ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

А. А. КОРОЛЕВ

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

УЧЕБНИК

Рекомендовано
Федеральным государственным автономным учреждением
«Федеральный институт развития образования» в качестве
учебника для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих программы по
специальности «Медико-профилактическое дело»

Регистрационный номер рецензии 017 от 22 января 2014 г.
ФРАУ «ФИРО» 4-е издание, переработанное и дополненное

Москва
Издательский центр «Академия» 2014

УДК 613(075.8) ББК 51.23я73
К682

Р е ц е н з е н т ы :
профессор кафедры общей гигиены Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, д-р мед. наук, профессор *А. М.Лакшин',*
профессор кафедры гигиены питания и токсикологии Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, д-р мед. наук, профессор *Б. П. Суханов*

Королев А. А.
К682 Гигиена питания : учебник для студ. учреждений высш. образования / А. А. Королев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 544 с.
ISBN 978-5-4468-1932-4

Учебник создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности «Медико-профилактическое дело».

Изложены гигиенические основы питания человека. Приведены новые нормы физиологической потребности в пищевых веществах для различных групп населения. Рассмотрены критерии пищевой ценности и безопасности основных групп продуктов. Описана в расширенном аспекте проблема алиментарно-зависимых заболеваний. Вопросы государственного санитарно- эпидемиологического надзора освещены в соответствии с современными положениями в области контроля качества и безопасности пищевой продукции.

Для студентов учреждений высшего образования. Может быть полезен аспирантам, ординаторам, интернам и врачам.

УДК 613(075.8) ББК 51.23я73

Учебное издание

Королев Алексей Анатольевич **Гигиена питания** Учебник

Редактор *Н. Н. Согомонян.* Технический редактор *Е. Ф. Коржуева.* Компьютерная верстка: *Л. М. Беляева.*
Корректор 27. *В. Гаврилина*

Изд. № 104109218. Подписано в печать04.02.2014. Формат 60 x 90/16. Гарнитура «Ньютон». Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Уел. печ. л. 34,0. Тираж 1 000 экз. Заказ №

ООО «Издательский центр «Академия», www.academia-moscovv.ru
129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1. Тел./факс: (495) 648-0507. 616-00-29.
Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 16476 от 05.04.2013.
Отпечатано с электронных носителей, предоставленных издательством, в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат». www.sarpk.ru 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Королев А. А., 2006 © Королев А. А., 2014, с изменениями
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2014 ©
Оформление. Издательский центр «Академия», 2014

ISBN 978-5-4468-1932-4

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник написан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 060105 «Медико-профилактическое дело».

Конечной целью обучения студентов гигиене питания является формирование умений, направленных на предупреждение заболеваний, связанных с характером питания, осуществление контроля за состоянием питания населения, пищевой ценностью и безопасностью пищевых продуктов путем разработки комплекса медикопрофилактических мероприятий на основе знаний причинно-следственных связей питания и состояния здоровья населения.

- После прохождения полного курса гигиены питания и производственной практики студент должен знать:
- организационно-правовые основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора в области гигиены питания;
- права и обязанности, профессионально-деонтологические принципы и основные виды деятельности врача по гигиене питания;
- методику проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы проектов строительства, реконструкции и модернизации пищевых объектов;
- порядок проведения экспертизы и государственной регистрации новых видов пищевых продуктов, новых пищевых источников, пищевых добавок, пестицидов, материалов, контактирующих с пищевыми продуктами;
- цель, задачи, методику санитарного обследования и санитарно-эпидемиологические требования к предприятиям пищевой промышленности, общественного питания и торговли;
- основы санитарно-просветительной работы по повышению гигиенических знаний у населения и гигиенического обучения работников пищевых объектов;
- основные химические и микробиологические загрязнители продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- классификацию и санитарные правила применения пищевых добавок;
- классификацию, эпидемиологию, этиологию, патогенез, клинику, лабораторную диагностику и профилактику пищевых отравлений;

- роль отдельных пищевых продуктов в возникновении пищевых

отравлений;
- инструктивные материалы, регламентирующие порядок расследования и учета пищевых отравлений;
- гигиенические основы физиологии и биохимии питания;
- основы и принципы организации рационального питания различных возрастных и профессиональных групп населения;
- нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения;
- методы изучения фактического питания населения;
- антропометрические и клинические признаки алиментарного дисбаланса и лабораторные маркеры пищевого статуса;
- основные алиментарные дисбалансы, характерные для питания населения развитых стран, причины и последствия их развития, научные принципы профилактики алиментарно-зависимых заболеваний;
- основные направления и задачи государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации;
- гигиенические основы лечебно-профилактического питания на предприятиях с особо вредными условиями труда, виды лечебнопрофилактического питания;
- основы алиментарной адаптации, гигиенические аспекты организации питания населения в условиях радиоактивной нагрузки;
- гигиенические принципы и санитарно-гигиенические требования к организации диетического питания по месту работы, учебы, отдыха и жительства населения в системе общественного питания;
- основные принципы организации и методику проведения контроля питания в лечебно-профилактических учреждениях и санаториях;
- характеристику основных диет, применяемых в лечебном питании.

Учебник содержит необходимые и достаточные для достижения конечной цели обучения теоретические материалы в соответствии с современными научными представлениями и анализом практической реализации основных направлений гигиены питания.

Все представленные в учебнике правовые, нормативно-методические и статистические данные соответствуют действующему законодательству Российской Федерации, утвержденным санитарным правилам и гигиеническим нормативам, таблицам химического состава пищевых продуктов, а также официальным материалам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и других международных организаций в части их совместного научно-практического сотрудничества с Российской Федерацией по основным медицинским и гигиеническим проблемам.

Дополнительную и вновь появляющуюся информацию по различным научно-практическим вопросам гигиены питания можно получить на официальном сайте федерального органа, уполномоченного осуществлять госсанэпиднадзор — Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

(Роспотребнадзора) — www.rospotrebnadzor.ru; официальном сайте Евразийской экономической комиссии — www.eurasiancommission. org (тексты Технических регламентов Таможенного союза и единые санитарные требования к пищевой продукции); сайтах НИИ питания — www.ion.ru и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, WHO) — www.who.int, а также на сайте Первого Московского государственного медицинского университета (МГМУ) имени И. М.Сеченова — www. mma. ru

Новая научная информация в области гигиены питания и диетологии публикуется в журналах: «Вопросы питания», «Вопросы детской диетология», «Вопросы диетологии», «Гигиена и санитария».

Автор выражает глубокую признательность В. А. Кудашевой за помощь в подборе материалов по истории гигиены питания. Особую благодарность автор выражает Е. И. Никитенко за ценные предложения по содержанию и структуре учебника и форме представления учебного материала.

Замечания и пожелания, касающиеся содержания учебника, будут приняты автором с благодарностью.

ВВЕДЕНИЕ

Гигиена питания — наука о закономерностях и принципах организации рационального (оптимального) питания здорового и больного человека. В ее рамках разрабатывают научные основы и практические мероприятия по оптимизации питания различных групп населения и санитарной охране пищевых ресурсов, сырья и продуктов на всех этапах их производства и оборота.

Фундаментальные аспекты гигиены питания связаны с изучением физиологических процессов, биохимических механизмов переваривания, усвоения пищи и клеточной метаболизации нутриентов и других компонентов пищевых продуктов, а также нутриогеномики, т.е. основ алиментарной регуляции экспрессии генов.

В прикладном или научно-практическом плане, имеющем прямое социальное значение, гигиена питания, с одной стороны, определяет нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии, разрабатывает требования к качеству пищевой продукции и рекомендации по употреблению различных групп пищевых продуктов в зависимости от возрастных, социальных, географических и экологических факторов, режиму и условиям питания, а с другой стороны, регламентирует мероприятия по санитарно-эпидемиологической (гигиенической) экспертизе качества и безопасности пищевых продуктов и контактирующих с ними материалов и по контролю соответствия пищевых объектов на этапе их строительства и во время эксплуатации.

Гигиена питания как наука развивается с использованием общей методологии научных исследований в области физиологии, биохимии, токсикологии, микробиологии, эпидемиологии, внутренних болезней, а также собственных уникальных подходов и методик, включающих в себя оценку состояния питания, параметров пищевого статуса и алиментарной адаптации, показателей пищевой и биологической ценности продуктов.

Современный период развития гигиены питания связан с реализацией следующих научно-практических направлений:

- разработка основ государственной политики в области здорового питания населения России;
- фундаментальные исследования физиолого-биохимических основ питания;
- постоянный мониторинг состояния питания населения России;

- организация профилактики алиментарно-зависимых заболеваний;
- исследования по проблеме безопасности пищевых продуктов;
- разработка научно-методических подходов к оценке нетрадиционных и новых пищевых источников;
- разработка и совершенствование научных основ и практики детского, диетического и профилактического питания;
- научное обоснование и практическое осуществление системы алиментарной адаптации в современных экологических условиях;
- широкое внедрение образовательных и просветительских программ и проектов как в системе профессионального образования и обучения, так и в обществе в целом.

Государственная поддержка развития гигиены питания воплотилась в последовательных решениях Правительства Российской Федерации: Постановлении от 10 августа 1998 г. № 917 «О концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года» и Распоряжении от 25 октября 2010 г. N 1873-р «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

Под *государственной политикой в области здорового питания* понимается комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в рациональном, здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения в соответствии с требованиями гигиенической науки.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Рациональное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде.

Смертность от хронических болезней, развитие которых в значительной степени связано с алиментарным фактором, остается в нашей стране значительно выше, чем в развитых европейских странах. Питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов (сахара), недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов, что приводит к росту избыточной массы тела и ожирению, распространенность которых за последние годы возросла до 23 %, увеличивая риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других хронических неинфекционных заболеваний.

Значительная часть работающего населения лишена возможности правильно питаться в рабочее время, особенно это касается малых

и средних предприятий, что неблагоприятно сказывается на здоровье работающих.

Нарушения рационального питания вызваны как кризисным состоянием производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, так и резким снижением покупательной способности большей части населения страны в переходный период (после 1991 г.). Остро стоит проблема качества пищевых продуктов и продовольственного сырья. Весьма низок уровень образования населения в вопросах здорового рационального питания.

Исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны и важности рационального питания всех групп населения для будущего России, а также из необходимости принятия срочных мер по повышению уровня самообеспечения страны продуктами питания определены цели, задачи и этапы реализации государственной политики в области здорового питания.

Целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием.

Основными задачами государственной политики в области здорового питания являются:

- расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья, отвечающего современным требованиям качества и безопасности;
- развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами,
- специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах;
- разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность нновационных технологий, включая био- и нанотехнологии;
- совершенствование питания в организованных коллективах, обеспечения полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей в возрасте до трех лет, в том числе через специальные пункты питания и магазины, совершенствование диетического (лечебного и профилактического) питания в лечебнопрофилактических учреждениях как неотъемлемой части лечебного процесса;
- разработка образовательных программ для различных групп населения по вопросам здорового питания;
- мониторинг состояния питания населения.

Основными направлениями реализации государственной политики в области здорового питания являются:

- разработка и принятие технических регламентов, касающихся пищевых продуктов;

- законодательное закрепление усиления ответственности производителя за выпуск не соответствующей установленным требованиям и фальсифицированной пищевой продукции;
- разработка национальных стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технических регламентов, касающихся пищевых продуктов и продовольственного сырья;
- совершенствование механизмов контроля качества производимых на территории Российской Федерации и поставляемых из-за рубежа пищевых продуктов и продовольственного сырья;
- разработка и внедрение программ государственного мониторинга питания и здоровья населения на основе проведения специальных исследований индивидуального питания, в том числе групп риска (дети раннего возраста, беременные и кормящие женщины, малоимущее население);
- усиление пропаганды здорового питания населения, в том числе с использованием средств массовой информации.

В области формирования нормативной базы предусматривается совершенствование этой базы, регулирующей производство, хранение, транспортирование, сбыт, реализацию, качество и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов, повышающей заинтересованность отечественных предприятий в увеличении объемов производства и улучшении качества продовольствия.

В области производства продовольственного сырья необходимо осуществить меры:

- по развитию интегральных систем ведения земледелия, созданию высокопродуктивных и экологически сбалансированных агроэкосистем, обеспечивающих значительное повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных;
- проведению исследований в области трансгенных форм растений и животных и созданию на их основе новых сортов и гибридов, пород и линий с высокой устойчивостью к экстремальным условиям среды, обеспечивающих стабильное производство качественного сырья для нужд человека.

В области производства пищевых продуктов предусматривается совершенствование биотехнологических процессов переработки сельскохозяйственного сырья, включая:

- получение новых видов пищевых продуктов общего и специального назначения с использованием ферментных препаратов и биологически активных веществ;
- использование побочного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания и высококачественных кормов для животноводства. Поставлена задача по созданию технологий производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением хи- 9 мического состава, соответствующим потребностям организма человека, в том числе:
- продуктов питания массового потребления для различных

возрастных групп населения;

- продуктов лечебно-профилактического назначения для предупреждения различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения, проживающего в зонах экологически неблагополучных по различным видам загрязнений;
- продуктов питания для военнослужащих и групп населения, находящихся в экстремальных условиях.

Важнейшим фактором обеспечения производства продуктов с повышенной пищевой ценностью является создание отечественного производства витаминов, минеральных веществ, микроэлементов и других пищевых веществ в объемах, достаточных для полного обеспечения населения, в частности путем обогащения ими пищевых продуктов массового потребления. Учитывая глобальный дефицит традиционного продовольствия и снижение потенциальных возможностей восполнения дефицита в макронутриентах за счет обычных источников, требуется организация крупнотоннажного производства пищевого белка и белковых препаратов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов и создания новых рецептур.

Для сохранения всего производимого продовольствия необходимо совершенствовать системы его хранения на всем пути продвижения сырья и готовой продукции от поля или фермы до потребителя, обеспечивающие сохранение качества и снижение потерь полезной продукции.

В области профилактики алиментарно-зависимых состояний и заболеваний требуется разработка и реализация комплексных программ, обеспечивающих:

- ликвидацию существующего дефицита витаминов, макро- и микроэлементов (железа, кальция, йода, фтора, селена и др.), в первую очередь в экологически неблагополучных регионах;
- профилактику распространенных неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистых, онкологических, гипертонической болезни, нарушения обмена веществ и др.);
- повышение уровня образования специалистов в области науки о питании, а также населения в вопросах здорового питания с широким привлечением средств массовой информации;
- расширение производства обогащенных и функциональных продуктов и биологически активных добавок к пище.

Для рационализации детского питания необходимо разработать и реализовать комплексные программы поддержки грудного вскармливания, обеспечить детей раннего возраста и больных детей специализированными продуктами, организовать в соответствии с ги-

гиеническими требованиями регулярное горячее питание детей в образовательных учреждениях.

В области разработки медицинских аспектов здорового питания необходимо предусмотреть следующие меры:

- осуществлять постоянное наблюдение за состоянием питания, пищевым статусом, распространенностью алиментарно-зависимых заболеваний и состоянием здоровья различных групп населения в регионах Российской Федерации;
- уточнять потребности различных возрастных групп населения в пищевых веществах и энергии, разрабатывать на их основе рекомендации по питанию;
- готовить кадры в различных областях науки о питании в учебных заведениях медицинского и пищевого профиля.

Ожидаемыми результатами реализации государственной политики в области здорового питания являются:

- обеспечение 80 — 95% ресурсов внутреннего рынка за счет продуктов отечественного производства;
- увеличение доли производства продуктов массового потребления, обогащенных витаминами и минеральными веществами, включая массовые сорта хлебобулочных изделий, а также молочные продукты, до 40 — 50% общего объема производства;
- увеличение доли производства молочных и мясных продуктов со сниженным содержанием жира до 20 —30 % общего объема производства;
- увеличение доли производства отечественного мясного сырья и продуктов его переработки до 45 — 50 % общего объема производства (в том числе мяса птицы в 2 раза);
- увеличение доли отечественного производства пищевой рыбной продукции, включая консервы, до 7 —8 % общего объема производства;
- увеличение доли отечественного производства овощей и фруктов, а также продуктов их переработки до 40 —50 % общего объема производства (в том числе продуктов
- органического производства);
- достижение уровня обеспечения сбалансированным горячим питанием в организованных коллективах, в том числе трудовых, не менее 80 % лиц, входящих в состав организованных коллективов;
- обеспечение 80 % рынка специализированных продуктов для детского питания, в том числе диетического (лечебного и профилактического), за счет продуктов отечественного производства;
- увеличение доли детей в возрасте 6 мес, находящихся на грудном вскармливании, до 50 % общего количества детей в возрасте 6 мес;
- снижение заболеваемости среди детей и подростков, связанных с питанием (анемия, недостаточность питания, ожирение, болезни органов пищеварения), до 10%;

- повышение адекватной оОеспеченности витаминами детей и взрослых — не менее чем на 70 %;
- снижение распространенности ожирения и гипертонической болезни среди населения — на 30 %, сахарного диабета — на 7 %. Возможность

осуществления столь масштабных задач в плане реализации государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации базируется на системе подготовки и переподготовки кадров всех уровней, в том числе по гигиене питания.

Глава 1

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ

На протяжении всей истории люди придавали питанию особое значение, видя в нем не только удовлетворение возникающих чувственных потребностей (голода), но и осознавая его в качестве ведущего фактора, обеспечивающего само существование человека и продолжение его рода. Понимание важности питания в обеспечении всех функций человеческого организма прослеживается уже в первых письменных источниках, дошедших до нашего времени. В трудах древнегреческих философов начинают развиваться системные представления о питании как о материальной категории жизни. На неизбежность развития нарушений в организме человека в результате избытка или недостатка питания указывал ученик Пифагора Алкме- он Кротонский (VI в. до н.э.). Эмпедокл Акрагский (V в. до н.э.) рассматривал питание в качестве способа привлечения необходимых веществ, которые нужны для поддержания жизни в целом и деятельности каждой части тела.

В конце V в. до н.э. великий греческий философ и врач Гиппократ написал обширный трактат «Питание», в котором были сделаны первые попытки систематизировать знания о процессах пищеварения и обмене веществ. Гиппократ ввел понятие «энергетическая ценность (сила) питания», предлагая его в виде обобщающего показателя качества самого питания. Он внес много нового в представление о диетических свойствах питания и отдельных продуктов. В своем труде «О диете» Гиппократ утверждал о неминуемом возникновении болезни при нарушении питания и, таким образом, возможно, впервые высказал мысль о профилактической направленности питания.

В дальнейшем мысли Гиппократа были развиты Аристотелем (IV в. до н.э.). Аристотель ввел понятия необходимых и вредных веществ пищи, отнеся к последним жир, избыток которого откладывается в организме, затрудняя жизнь. Он рассматривал питание в основном как компенсацию регулярных потерь или затрат в процессе жизнедеятельности.

Уже в начале нашей эры выдающийся врач Клавдий Гален (II в. н.э.)

развил учения Гиппократа и Аристотеля и наметил пути дальнейшего развития научного подхода к питанию человека.

В своем фундаментальном труде «Канон» великий представитель арабской медицины XI в. н.э. Авиценна (ИбнСина) также придавал питанию функцию полного обеспечения организма необходимыми строительными и энергетическими материалами в соответствии с индивидуальными потребностями человека. Авиценна выделял отдельные требования к питанию детей, стариков, больных людей и работающих с различной физической нагрузкой. Он также дал характеристики основным группам пищевых продуктов и описал простые методы контроля их качества и безопасности для человека.

Ученые Древнего мира и Средних веков, делая во многом правильные выводы о сути питания как явления человеческой жизни, не имели методологических основ для глубокого изучения конкретных механизмов обмена веществ. Такая возможность появилась лишь с развитием химии, физики, экспериментальной медицины в XVII — XVIII вв. Огромный вклад в развитие основ физиологии и биохимии питания внесли такие выдающиеся ученые, как А.Лавуазье, Ю.Ли- бих, Ф. Биддер, К. Шмидт, М. Петтенкофер, К.Фойт, М. Рубнер. А. Лавуазье экспериментально доказал возможность превращения различных видов энергии в живом организме и предпринял первые попытки по определению тепловых затрат при усвоении пищи. Ю.Либих является одним из основоположников химии пищи и биохимии питания — он впервые предложил научно обоснованную классификацию пищевых веществ, подразделив их на пластические, дыхательные и соли. Ю.Либих также впервые выделил из веществ пищи жизненно необходимые (эссенциальные) соединения.

Развивая работы отечественных ученых Ф. Биддера и К. Шмидта в области физиологии питания, К.Фойт совместно с М.Петтенко- фером (основоположником гигиены как науки) показали влияние на обмен веществ в организме физической нагрузки, температуры тела и окружающей среды. К.Фойт впервые дал научное определение пищевых веществ, отнеся к ним соединения, необходимые для построения клеток и тканей организма и восполняющие его затраты. Используя обширные статистические исследования, проведенные параллельно с лабораторными методами изучения фактического питания, К.Фойт в 1881 г. впервые предложил обоснованные нормы питания для людей со средней тяжестью физического труда: 118 г белка, 54 г жира и 500 г углеводов, что соответствует 2 950 ккал рациона.

Ученик К. Фойта физиолог и гигиенист М. Рубнер, применяя сконструированный им калориметр, научно доказал справедливость закона сохранения энергии для живого организма и впервые получил экспериментальные данные о термогенезе, определив тепловой эквивалент сгорания жиров, белков и углеводов. Полученные данные и результаты исследований других ученых (В.Я.Данилевского,

В. В. Пашутина) позволили М.Рубнеру сформулировать закон

изодинамии, который является основой современной теории рационального питания и представлен в виде первого уровня сбалансированности (баланса поступающей с рационом и затрачиваемой энергии). На основе экспериментов над животными и наблюдений за людьми М. Рубнер изучил усвояемость ряда пищевых веществ. При этом он преувеличил значение величины поверхности тела в качестве ведущего фактора, определяющего интенсивность обмена веществ в организме.

Большую роль в развитии научных основ гигиены питания сыграли М. В.Ломоносов, С.Ф.Хотовицкий, В. В. Пашутин, А.Я.Данилевский, В.Я. Данилевский, И. П.Скворцов, которые способствовали не только обобщению научных данных в этой области, но и широкому их обсуждению.

М. В. Ломоносов считал плохое питание одной из основных причин плохого здоровья населения России. В своих трудах он ставил вопрос о необходимости государственного подхода к организации правильного питания населения.

В 1795 г. вышла первая книга по медицинской полиции (гигиене и санитарии) на русском языке «Начертания врачебного благоустройства или о средствах, зависящих от правительства к сохранению народного здравия», написанная И. Ю. Вельциным. В книге питание представляется в качестве одной из важнейших социальных проблем как с позиций его доброкачественности, так и полноценности.

Первое руководство по пищевой санитарии с элементами гигиены питания было написано С.Ф.Хотовицким и издано частями в течение 1829— 1830 гг. в «Военно-медицинском журнале». Руководство состояло из нескольких разделов, посвященных общим вопросам питания, качеству пищевых продуктов, безопасному использованию различной посуды и инвентаря, соприкасающихся с пищей.

Братья Данилевские посвятили много времени изучению роли белков и жиров в питании и жизнедеятельности организма, кишечного пищеварения, консервирования продуктов.

В. В. Пашутин кроме весомого вклада в изучение обмена веществ и энергии в организме человека изучил сущность цинги и роль питания в ее возникновении. Он впервые обосновал новое для гигиены питания понятие «болезни недостаточности питания».

В ряду выдающихся ученых, работающих над проблемами изучения ценности отдельных компонентов рационов, особое место занимает Н. И.Лунин. Именно он пришел к обоснованному выводу, что смесь известных пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, минеральных солей и воды) недостаточна для поддержания здоровья лабораторных животных. В своей диссертации «О значении неорганических солей для питания животных» в 1880 г. Н. И. Лунин пришел к заключению, что в смешанном рационе содержатся другие (пока неизвестные) вещества, незаменимые для питания. Этой работой

были заложены основы учения о витаминах, которое только через 30 лет

было развито и сформулировано К. Функом и Э. Гопкинсом.

В 1859 г. А. Н.Ходнев издал первое отечественное руководство по исследованию пищевых продуктов «Химическая часть товароведения», содержащее описание свойств пищевых продуктов и методики их исследования, с интересным указанием автора в предисловии: «Определение достоинств съестных припасов и напитков и определение их подделок составляет предмет столь важный, что надобно желать, чтобы он обратил на себя внимание уездных и городских медиков». В том же году А. М. Наумов опубликовал фундаментальный труд «О питательных веществах и о важнейших способах их приготовления, сбережения и открытия в них примесей», в котором изложены данные о составе пищевых продуктов, способы их хранения, а также приведены сведения об обмене веществ и питании отдельных групп населения. Таким образом, А. М. Наумов предпринял первую успешную попытку представить весь комплекс проблем, связанных с питанием, в одном издании — своего рода прообразе учебника по гигиене питания. В 1885 г. Д. В. Каншин издал фундаментальную «Энциклопедию питания», обобщившую накопленные к этому времени научные знания и практические рекомендации в области гигиены питания.

Выдающийся русский ученый-гигиенист И. П. Скворцов (1847 — 1921) внес значительный вклад в развитие гигиены питания. Он преподавал в Казанском, Варшавском, Киевском университетах курс гигиены с основами гигиены питания. И. П.Скворцов опубликовал «Курс практической гигиены», большим разделом которого являлась гигиена питания. Целый ряд его работ посвящен важнейшим проблемам в области питания в России. В частности, он уделил много внимания проблеме фальсификации хлеба и использования некачественных продуктов в периоды голода (неурожайные годы).

Благодаря активной работе и подробным публикациям в области зарождающейся гигиены питания во второй половине XIX в. в России, а также в странах Европы на первый план начинает выходить общественная значимость контроля над качеством отдельных пищевых продуктов и питания в целом в плане сохранения здоровья населения.

Во второй половине XIX в. гигиена питания в России приобрела общественный характер и стала предметом пристального внимания благодаря деятельности А. П.Доброславина, Ф.Ф. Эрисмана, Г. В.Хлопина.

А.П.Доброславин (1842— 1889) является основателем первой самостоятельной кафедры гигиены в Медико-хирургической академии Санкт-Петербурга и создателем первой русской гигиенической школы. Под его руководством изучалось питание различных групп населения (детей, военнослужащих, городских и сельских жителей, заключенных). По инициативе А. П.Доброславина в 1888 г. в Санкт-

Петербурге была организована вторая в России (после открытой в 1878 г. в Одессе) лаборатория по исследованию пищевых продуктов.

Ф. Ф. Эрисман (1842— 1915), начав свою деятельность в

Московском университете, поставил перед Московской городской управой вопрос о необходимости создания санитарной станции в Институте гигиены Московского университета в 1891 г. Он писал, что кроме текущих аналитических исследований подобные станции должны проводить подготовительные работы к созданию законоположений по предупреждению подделок продуктов питания и работы по осуществлению способов исследования подделок, так как, по его словам, фальсификация съестных припасов есть зло общественное, требующее систематической борьбы соединенными силами всего общества и государства.

В 1893 г. вышел из печати большой труд Ф.Ф. Эрисмана «Пищевое довольствие рабочих на фабриках Московской губернии», послуживший образцом для дальнейших исследований в этом направлении. Работа санитарной станции наложила отпечаток на тематику и научные интересы кафедры гигиены Московского университета. Кафедра гигиены и санитарная станция воспитывали в своих стенах научных работников, интересы которых сосредоточиваются вокруг вопросов гигиены питания. Ф. Ф. Эрисман создал большой раздел гигиены питания, изложенный в томе III «Курса гигиены», где указал, что общие законы питания одновременно являются физиологическими и гигиеническими законами.

Г. В.Хлопин (1863— 1929) внес наибольший вклад в лабораторную экспертизу пищевых продуктов, написав трехтомное руководство «Методы исследования пищевых продуктов». Он уделял много внимания исследованию качества пищи и ее безопасности, изучил вопрос влияния глазурованной посуды на загрязнение продуктов свинцом. Г. В.Хлопин занимался проблемами обеспечения населения белком в условиях дефицитного питания военного времени, нормированием питания в войсках.

Благодаря активной деятельности выдающихся отечественных ученых-гигиенистов и благоприятным социально-экономическим условиям в начале XX в. в России сложились все необходимые предпосылки для организации государственного контроля над качеством питания. В 1905 г. был разработан проект Закона Российской империи «О санитарном надзоре над изготовлением и торговлей пищевыми припасами», реализация которого предполагала введение более жестких регламентов производства, экспертизы и оборота пищевой продукции по сравнению с аналогичными законами Англии, Северо- Американских Соединенных Штатов и немецким пищевым законом. В силу политических причин и связанных с ними революционных событий в России Закон «Об обеспечении доброкачественности пищевых и вкусовых продуктов и напитков» был принят Думой лишь

в 1912 г. В 1910 г. в России были образованы сразу два контролирующих органа: государственный — Управление главного врачебного инспектора и общественный — Комитет по борьбе с

фальсифицированными пищевыми продуктами. В полном объеме выполнить свои надзорные функции они не смогли в связи с началом радикальных революционных преобразований 1917 г. и последующей гражданской войной.

Становление государственного санитарно-эпидемиологического надзора в области гигиены питания стало возможным только в советский период. В Советском Союзе была выработана политика в области государственного контроля за производством и оборотом пищевой продукции, созданы научные, образовательные и организационно-правовые основы его осуществления.

Основанная Ф. Ф. Эрисманом санитарная станция расширила свою работу лишь в советский период. В период гражданской войны и продовольственного кризиса в стране на санитарной станции решали задачи гигиенической оценки необычных продуктов питания, заменителей и вопросы использования для питания различных продуктов, подвергшихся порче, например подмоченный сахар, прогорклое масло, испорченные мука, яйца, картофель и пр. При решении этих вопросов станция привлекает крупных специалистов того времени — профессоров В. С. Гулевича, С. С. Орлова, Я. Я. Никитинского, А. П. Худя нова.

В 1920 г. был создан Научно-исследовательский институт физиологии питания, руководителем которого стал ближайший ученик И. М. Сеченова, один из основоположников науки о питании, заведующий кафедрой физиологии Московского университета М. Н. Ша- терников. В феврале 1921 г. М. Н. Шатерников совместно с Д. П.Диа- троптовым выступил с докладом о физиологических нормах питания, в котором настаивал на высокой норме белка для людей, занятых физическим трудом (от 110 до 130 г в сутки в зависимости от интенсивности туда). Нормы питания для всего населения страны, рекомендованные именно А. В. Шатерниковым, применялись в последующие годы и вплоть до конца 1930-х гг.

В этот период научная работа в области питания проводится и на кафедре гигиены Московского университета: А. В. Мольков издает ряд научно-популярных книг о питании, а в 1923 г. публикует монографию, освещающую социальные проблемы питания.

В 1930 г. по инициативе М. Н. Шатерникова на базе института физиологии питания был создан Институт питания, призванный стать головным научно-исследовательским учреждением страны в области науки о питании здорового и больного человека. В 1932 г. начинает регулярно издаваться центральный профильный гигиенический журнал «Вопросы питания».

Параллельно с вопросами питания здоровых людей активно развивается такое важное направление гигиены питания, как диетоло-

18 гия. В отделе лечебного питания Института питания под руководством М. И. Певзнера была разработана номерная система лечебных столов, ставшая на все последующие годы основой диетического питания в стационарах, санаториях, диетических столовых.

В связи с формированием и развитием социалистического строя необычайно быстро увеличивалось число предприятий общественного питания, происходила индустриализация предприятий пищевой промышленности. По этой причине уже к началу 1930-х гг. в стране стал остро ощущаться недостаток квалифицированных санитарных врачей, специалистов в области гигиены питания. Именно в эти годы во многих медицинских институтах страны были открыты санитарнопрофилактические факультеты, в составе которых были организованы кафедры гигиены питания, возглавляемые видными учеными: З. М. Аграновским, И. П. Варченко, Ф. Е. Будагян, Ф. С. Околовым, А. И. Стол маковой, А. И. Штенбергом, М. М. Экземплярским. В составе вновь открытого санитарно-гигиенического факультета I Московского медицинского института в 1931 г. также организуется специальная кафедра гигиены питания.

В годы Великой Отечественной войны (1941 — 1945) научная тематика в области гигиены питания и вектор подготовки врачебных кадров были тесно связаны с нуждами фронта и тыла. В первую очередь велась работа по предупреждению пищевых отравлений и других алиментарно-зависимых заболеваний, рационализации питания в войсках и тылу, оценка и внедрение в питание дополнительных источников пищевых веществ, использование методов быстрой оценки качества и безопасности пищевых продуктов. За период войны было опубликовано большое количество материалов по организации питания в войсках. Практическая реализация научных концепций гигиены питания во время войны обеспечила профилактику авитаминозов, серьезных дисбалансов в питании солдат, пищевых отравлений и кишечных инфекций, подтвердив свою высокую эффективность и государственную значимость. Опыт организации питания войск был обобщен К. С. Петровским.

В послевоенный период ведущими специалистами Института питания (О. П. Молчановой, М. И. Певзнером) и кафедр гигиены питания (А. В. Рейслером, А. А.Хрусталевым) была разработана программа по развитию гигиены питания на последующие годы. Ведущими проблемами на первом этапе послевоенного периода были качество пищевых продуктов и обеспечение рациональным (полноценным) питанием различных групп населения. Началось второе за XX в. бурное развитие системы общественного и диетического питания, пищевого производства, химии пищевых продуктов.

Во второй половине XX в. наиболее активно развивались такие направления в области гигиены питания, как физиология питания, биохимические основы питания, систематизация химического состава пищевых продуктов, теория рационального питания и раз-

работка норм питания различных групп населения, новые и нетрадиционные источники питания, питание в условиях неблагоприятного внешнего воздействия, создание и оценка продуктов детского ассортимента, лечебное питание (О. П. Молчанова, И. П. Разенков,
А. М.Уголев, Г. К.Шлыгин, В. В. Ефремов, А. А. Покровский,
В. А. Шатерников, К.С. Петровский, Ф.Э. Будагян, А. М. Иваницкий, М. М.Левачев, А. Н. Зайцев, В. М. Краснопевцев, Г. И. Бондарев, М. Н. Вол гарев).

Концепция сбалансированного питания, разработанная А. А. Покровским в 1964 г., оказала решающее влияние как на теоретические представления о путях ассимиляции пищи, так и на достижение важнейшей практической задачи в области гигиены питания — рационализации питания различных групп населения. Пиша стала рассматриваться не только с позиций источника нутриентов, но и в качестве сложного химического комплекса, содержащего десятки тысяч биологически активных и антиалиментарных факторов, способных оказывать разнообразные физиологические эффекты. С разработкой теории рационального питания связан переход практического здравоохранения от проблем ликвидации пищевых дефицитов (белковоэнергетической недостаточности, авитаминозов) к задачам алиментарной профилактики и диетической коррекции хронических неинфекционных заболеваний, выходящих на первый план в структуре заболеваемости современного развитого общества.

Наука о питании в начале нового столетия продолжает свое поступательное развитие на базе фундаментальных открытий XX в. Активно развиваются такие направления, как эпидемиология питания, алиментарная профилактика хронических неинфекционных заболеваний, оптимизация питания детей, парентеральное и энтеральное питание, оценка возможности использования пищевых продуктов, полученных из новых источников и по нетрадиционным технологиям, разработка функциональных продуктов, оценка качества пищевых продуктов и регламентирование показателей их безопасности (В. А. Тутельян, М. М.-Г. Гаппаров, А. К. Батурин, А. Н. Мартинчик, К.С.Ладодо, Е.М. Фатеева, М. Я. Студеникин, И. Б. Куваева, И.Я. Конь, В. Г. Высоцкий, В. Б.Спиричев, И. М.Скурихин, Б. П. Суханов, А. В. Истомин, М. А. Самсонов, А. В. Погожева, С.А.Хотим- ченко).

На современном этапе развития гигиена питания все более становится фактором общественного здоровья, обеспечивая научное обоснование и практическую реализацию принципов рационального и профилактического питания. Государственную значимость гигиены питания подтверждают принятые Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ, Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ и утвержденная постановлением Правительства России «Концепция государственной по-

 литики в области здорового питания населения Российской Федерации» от 10.08.1998 № 917.

Большой вклад в развитие образования в области гигиены питания и диетологии внесли профессора медицинских институтов А. А.Хрусталев, А. В. Рейслер, К. С. Петровский, В. Д. Ванханен, И. В. Савицкий, Е. А.Лебедева, И.А. Карплюк, Л. С.Трофименко.

В настоящее время подготовка кадров по гигиене питания осуществляется в десятках университетов и академий в стране (М. М.-Г. Гап- паров, А. М. Лакшин, В.А.Доценко, А. Р. Квасов, М. Г. Керимова, Ю. П. Пивоваров, А.Я. Перевалов, Ю. Н. Зубцов, В. М. Позняковский, Б. П.Суханов, В. А.Тутельян, С.А.Хотимченко).

Кафедра гигиены питания I Московского медицинского института им. И. М. Сеченова в течение 65 лет являлась ведущей профильной кафедрой в нашей стране, ее руководителем после открытия в 1931 г. избирается А. А. Хрусталев, который возглавляет кафедру в качестве исполняющего обязанности профессора до февраля 1934 г., затем кафедрой временно руководит доцент Н. Н. Мусерский. В феврале 1935 г. в качестве руководителя кафедры был приглашен заведующий пищевым отделом Научно-исследовательского института гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана А. В. Рейслер (1892— 1953). Как ученый он выгодно сочетал эрудицию в области гигиены питания и высокое искусство применять теоретические знания на практике. В 1935 г. вместо прежних наименований «пищевая санитария», «пищевая гигиена» он предложил новое название «гигиена питания», и оно, несомненно, отражает более широкое содержание этой науки. А. В. Рейслер написал монографию «Гигиена питания». Таким образом, он по праву считается создателем новой отечественной науки — гигиены питания. Над проблемой рационального питания отдельных групп населения под его руководством кафедра начала работать с 1948 г. Эта проблема осталась одной из ведущих на кафедре и до настоящего времени.

После смерти А. В.Рейслера кафедру возглавил А. А. Хрусталев (1888— 1959). В годы организации и становления кафедры он занимался созданием лабораторий кафедры и музея гигиены питания при санитарно-гигиеническом факультете I Московского медицинского института. В этот период и последующие годы А. А. Хрусталев участвовал в изучении пищевой ценности отдельных продуктов (молока, хлеба, консервов) и подготовке стандартов на пищевые продукты. Много внимания он уделял учебному процессу, методическим вопросам, с его участием было написано «Руководство к практическим занятиям по гигиене питания».

В 1959 г. на кафедру пришел новый заведующий — К. С. Петровский (1901 — 1984). Новейшие данные в области питания внедрялись им во все виды работы кафедры: в научную деятельность и учебную работу. Деятельность К. С. Петровского оказала влияние на тематику научных работ кафедры, что выразилось в появлении нового науч-

ного направления. Кафедра начала заниматься исследованиями, связанными с изучением пищевой и биологической ценности и безопасности продуктов, разрабатываемых для массового, диетического и профилактического питания (А.Д. Игнатьев, Т.С. Бедулевич, Е. Г. Шарина, 3. Ф.Турук-Пчелина, Н. Н. Александрова, Л. И. Смирнова, С. С.Холин). К. С. Петровский уделял большое внимание проблеме жира в питании, считая, что многие компоненты жиров: пол и ненасыщенные жирные кислоты, фосфатиды, токоферолы обладают высокой биологической активностью, разнообразным и сложным физиологическим действием. Он считал, что действие этих нутриентов можно целенаправленно использовать в профилактике нарушения липидного обмена и атеросклероза.

К. С. Петровский написал учебник «Гигиена питания», выдержавший три издания: в 1964, 1975 и 1982 гг. (последний в соавторстве с В. Д. Ванханеном). Он был ярким ученым — пропагандистом здорового питания, уделял много внимания популяризации принципов рационального питания среди различных категорий населения, долгие годы был главным редактором журнала «Вопросы питания».

В 1984 г. кафедру гигиены питания возглавил А. И. Горшков. В течение последних 20 лет на кафедре проводятся научные исследования по нескольким основным направлениям, включая разработку системы алиментарной адаптации в условиях экологического неблагополучия и оценку пищевых продуктов, полученных с использованием новых компонентов и нетрадиционных технологий (Б. П. Суханов, А. А. Королев, Е. И. Никитенко, В. А. Кудашева, В. Ф. Касьянов, А. В. Малахова, В.Д. Кузнецов, В. Л.Давыдова). С 1996 г. кафедра гигиены питания вошла в состав объединенной кафедры экологии человека и гигиены окружающей среды. Кафедра остается ведущим учебно-методическим центром страны, разрабатывая образовательные стандарты, учебные программы, учебники и материалы по гигиене питания для текущей и итоговой государственной аттестации выпускников.

Глава 2

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ, ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИТАНИЯ

2.1. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи

Обмен энергии в организме. Обмен энергии в организме человека происходит в соответствии с фундаментальными законами равновесия в открытой саморегулирующейся системе. У человека имеется сложный механизм поддержания энергетического равновесия, который зависит от уровня поступления энергии с питанием. Обмен происходит в рамках двух основных метаболических процессов: катаболизма (диссимиляции) и анаболизма (ассимиляции). Эти процессы протекают у взрослого здорового человека в относительном равновесии. Дисбаланс метаболизма является прямой причиной развития различных функциональных нарушений, а со временем — патологических процессов (заболеваний).

Интенсивность обменных процессов имеет генетическую детерминацию на видовом и индивидуальном уровнях.

Преобладание ассимиляции над диссимиляцией наблюдается у здорового человека в период роста и развития организма — в среднем до 25 лет. Обратная картина отмечается у лиц в возрастной группе после 60 лет (старший возраст).

Энергетический баланс. Под *энергетическим балансом* следует понимать равновесное состояние между поступающей с пищей энергией и ее затратами в процессе поддержания оптимального гомеостаза. Проявлениями энергетического баланса у детей являются оптимальные показатели роста и развития, а у взрослых — стабильность массы тела.

Основными энергонесущими нутриентами являются белки, жиры и углеводы. При диссимиляции I г белка организм аккумулирует 4 ккал энергии (I ккал = 4,18 кДж). При диссимиляции 1 г углеводов также высвобождается 4 ккал энергии. Жиры имеют более существенный энергетический потенциал — распад 1 г жира соответствует 9 ккал. Энергию несут также органические кислоты (уксусная, яблочная, молочная, лимонная) — около 3 ккал в 1 г и алкоголь — 1 г этилового спирта может принести организму 7 ккал. При этом органические кислоты из-за своего малого количества в среднем рационе

питания не имеют существенного практического значения, а алкоголь в силу физиологически неполноценного использования выделяющейся

энергии не может рассматриваться в качестве адекватного пищевого источника энергии (хотя его чрезмерное употребление следует учитывать при оценке общего энергобаланса).

В наибольшей степени организм использует с энергетическими целями углеводы и жиры. При выраженном дефиците двух этих макронутриентов в качестве источника энергии кратковременно может быть использован белок пищи. В организме человека энергия запасается главным образом в виде жира (различные депо) и белка (в первую очередь в виде мышечной массы). Запасы углеводов у человека практически отсутствуют (за исключением небольшого количества гликогена) — все они оперативно трансформируются в метаболических процессах, а их излишки превращаются в жиры.

С гигиенической позиции энергия различных видов пищевых продуктов характеризуется по-разному. В питании целесообразно использовать продукты (в том числе и высокоэнергетические), содержащие значимые количества незаменимых аминокислот и микронутриентов (витаминов и минеральных веществ) — основных структурных и регуляторных компонентов макроэргических процессов. В этом случае в организме будет протекать физиологически полноценный обмен веществ.

Чем больше в продукте веществ, не несущих для организма энергии (воды, пищевых волокон), тем меньше его калорийность. Продукты, содержащие преимущественно жиры, моно- и дисахариды (в том числе так называемые «скрытые»), а также алкоголь относятся к высококалорийным и способствуют синтезу и депонированию в организме жира (с нарушением жирового и углеводного обменов) с параллельными затратами дефицитных микронутриентов, участвующих в энергетическом обмене, и напряжением гормональных механизмов, отвечающих за ассимиляцию. Традиционные порции наиболее употребляемых продуктов имеют следующую энергетическую ценность, ккал:

Зеленый салат (30 г).....4
Огурцы (45 г — 1 шт.).....5
Клубника (18 г — 1 шт.).....5
Брокколи (30 г).....10
Цветная капуста (30 г).....12
Помидор (100 г — 1 шт.).....20
Молоко в чай (30 г).....20
Морковь (72 г — 1 шт.).....25
Оливки (22 г — 5 шт.).....25
Болгарский перец (100 г — 1 шт.).....26
Сахар (1 чайная ложка).....32
Хлебец хрустящий (10 г).....32

Виноград (50 г — 10 шт.)..... 36
Грейпфрут (123 г — 1/2 шт.) 37
*Джем (15 г) 40

Киви (75 г — 1 шт.) 45
Яблоко (100 г) 46
Вишня (68 г — 10 шт.) 49
(**)Плавленый сыр (14 г — 1 чайная ложка) 51
Водка (25 г).....56
Апельсин (130 г — 1 шт.)..... 62
*Мед (21 г — 1 чайная ложка) 64
Нектарин (135 г — 1 шт.).....67
Хлеб пшеничный (25 г — 1 кусок) 70
Яйцо вареное (1 шт.).....73
* Курага (35 г — 10 шт.) 83
Пиво (330 г) 86
Вино сухое (125 г).....94
(**) Салатные заправки, майонез (14 г — 1 чайная ложка) 99
Йогурт, 2,5 % (125 г).....100
Банан (120 г — 1 шт.) 109
Кукурузные хлопья (30 г) 110
Масло сливочное (15 г) 110
Рыба отварная (120 г) 115
Картофель отварной (150 г).....115
*Лимонад (330 мл).....130
*Финики (60 г) 140
Сок виноградный (250 г).....154
*(**) Шоколад (30 г).....155
(**)Арахис, миндаль (28 г — 26 шт.) 165
(**)Авокадо (1/2 шт.).....170
Цыпленок отварной (120 г).....178
(**)Сыр «Чеддер» (45 г).....180
(**)Бразильский орех (28 г — 6...8 шт.) 185
*(**)Печенье шоколадное (2 шт.) 190
Говядина отварная (150 г).....240
(**)Картофель, жаренный на масле (150 г).....240
Рис (150 г — 1 порция).....270
(**)Индейка отварная со шкуркой (150 г — 1 грудка) 273
Макароны (150 г — 1 порция).....280
*(**)Пирожное бисквитное (65 г) 290
(**)Чипсы (180 г) 455
(**)Свиная отбивная (150 г) 540
(**)Гамбургер, чизбургер (215...219 г— 1 шт.) ..... 576...562
(**)Сандвич с беконом (190 г) 608
*(**)Молоко сгущенное с сахаром (300 г)982 * Источники скрытого сахара; ** источники скрытого жира.

Энергетические затраты организма. Методы определения энергетической потребности людей. Затраты энергии у человека принято делить на нерегулируемые: основной обмен и специфически динамическое действие пиши (пищевой термогенез), и регулируемые: расход энергии на умственную и физическую деятельность

(УФД).

Основной обмен — это энергозатраты на поддержание жизненно важных процессов у человека (клеточного метаболизма, дыхания, кровообращения, пищеварения, внутренней и внешней секреции, нервной проводимости, мышечного тонуса) в состоянии физического покоя (например, сна). Величина основного обмена (ВОО) зависит от нескольких факторов: пола, роста, массы и состава тела, возраста и гормонального баланса. На ВОО оказывают влияние время суток, время года и климат. Потребность в энергии покоя имеет прямую зависимость от мышечной массы и содержания жировой ткани в организме.

Мужчины имеют ВОО в среднем на 10 % выше, чем женщины. При обычном телосложении ВОО в пересчете на 1 кг массы тела у мужчин составляет в среднем 1 ккал/ч, а у женщин — 0,9 ккал/ч.

С возрастом ВОО также уменьшается (пропорционально сокращению мышечной массы). Увеличение ВОО у взрослых людей наблюдается в условиях холодного климата и при некоторых патологиях (гипертиреозе), а также при состояниях, сопровождающихся лихорадкой, — повышение температуры тела на 1 ^{a}C приводит к увеличению ВОО на 10... 15 %.

Величина основного обмена может быть определена у человека методами прямого (или опосредованного) измерения либо расчета. Прямое измерение (прямая калориметрия) проводится с использованием калориметрических камер, а опосредованное измерение (непрямая калориметрия) — с помощью специальной регистрирующей аппаратуры у человека, лежащего на спине, непосредственно после пробуждения утром, натощак через 12... 14 ч после последнего приема пиши в помещении с температурой воздуха 20 °С. При этом оцениваются потребление кислорода, выделение углекислого газа и для максимальной точности определения — количество азота, экскрети-руемого с мочой.

Расчетные методы связаны с использованием специальных таблиц или формул. Расчет ВОО может проводиться согласно уравнению Харриса — Бенедикта:

$$ВОО_{муж} = 66 + 13,7М + 5Р - 6,8В;$$

$$ВОО_{жен} = 655 + 9,6М + 1,8Р - 4,5В,$$

где М — масса тела, кг; Р — рост, см; В — возраст, лет.

Специфически динамическое действие пищи (СДДП), или *пищевой термогенез,* — это расход энергии на метаболизацию пище-

вых веществ в организме. Наибольшим потенциалом повышения затрат энергии обладают белки, увеличивая ВОО на 30...40%. При метаболизации жиров ВОО повышается на 4... 14%. Для углеводов этот показатель минимален — 4...7 %. При обычном смешанном питании СДДП составляет 10% ВОО.

К регулируемым энергозатратам относится *расход энергии на УФД.* С физиологических позиций на УФД должно приходиться не менее 40

% всех затрат энергии. С гигиенических позиций именно УФД является определяющим фактором энергетической потребности человека — от ее интенсивности зависит возможность обеспечения организма оптимальным по химическому составу питанием.

Для определения энергетических затрат можно использовать различные лабораторные или расчетные методы. Из методов непрямой калориметрии наибольшее распространение получили методы Дугласа —Холдена и Шатерникова—Молчановой, основанные на изучении газообмена. Из расчетных наибольшей точностью и индивидуальностью обладает метод хронометража, который заключается в регистрации всех видов деятельности человека за сутки и расчете суточных затрат энергии исходя из коэффициентов физической активности (КФА) различных видов деятельности — соотношения энерготрат на выполнение конкретной работы и ВОО (табл. 2.1).

Для хронометража суточной деятельности необходимо в режиме записи (реальное время) или воспроизведения (например, за прошедшие сутки) последовательно зафиксировать все виды деятельности (название и продолжительность) и перевести их в соответствующие энергозатраты, предварительно рассчитав ВОО в час.

При групповом расчете можно пользоваться КФА для различных профессий в зависимости от того, в какую группу интенсивности труда они включены. Коэффициент физической активности для различных профессиональных групп учитывает суточные энергозатраты работников, занятых в различных сферах деятельности, в соответствии с особенностями выполнения трудового процесса. В зависимости от интенсивности и тяжести труда все работники разделены на пять групп для мужчин и на четыре группы для женщин:

1) КФА 1,4 (научные работники, студенты, педагоги, чиновники — работники преимущественно умственного труда);
2) КФА 1,6 (работники конвейеров, сферы обслуживания, медицинский персонал);
3) КФА 1,9 (станочники, водители автотранспорта, железнодорожники, врачи скорой помощи и хирурги);
4) КФА 2,2 (строительные и сельскохозяйственные рабочие, металлурги — работники тяжелого физического труда);
5) КФА 2,5 (грузчики, вальщики леса, горнорабочие, бетонщики, землекопы — работники тяжелого немеханизированного труда).

При необходимости индивидуального расчета ориентировочных энергозатрат внутри отдельных профессиональных групп можно ис-

Таблица 2.1. **Коэффициент физической активности различных видов деятельности**

Вид деятельности	Мужчины	Женщины
Сон	1,0	1,0
Лежачее положение, отдых сидя	1,2	1,2
Душ	1,8	1,8
Прием пищи	1,5	1,5
Ходьба:		
медленная	2,8	3,0
в среднем темпе	3,2	3,4
в быстром темпе	3,5	4,0
Поездка в транспорте	1,7	1,7
Приготовление пиши	2,2	2,2
Хозяйственные работы по дому	3,3	3,3
Чтение, учеба (дома)	1,6	1,6
Занятие на семинаре	1,8	1,8
Перерыв между занятиями	2,8	2,5
Реферирование литературы, запись лекции	2,0	2,0
Выполнение лабораторной работы	2,6	2,6
Занятие спортом:		
умеренное	5,7	4,6
интенсивное	7,5	6,6

пользовать ВОО (установленную для конкретного человека) и КФА (соответствующий данной профессиональной группе), перемножив их.

Дисбаланс энергии. При дефиците поступающей с пищей энергии, т.е. меньшем ее количестве по сравнению с суточными энергозатратами, со временем (в течение недель и месяцев) развивается дефицит массы тела за счет потерь жировых и белковых (мышечных) запасов. При этом распад структурных белков и депонированного

жира сопровождается не только высвобождением необходимой энергии, но и образованием токсичных метаболитов, переводя обменные процессы в стрессовый режим функционирования, а саморегулирующуюся систему организма человека в нестабильное состояние. У взрослых это способствует снижению защитно-адаптационных возможностей организма и развитию целого ряда патологических состояний, а у детей приводит к существенным нарушениям роста и развития (алиментарной дистрофии). Дефицит пищевой энергии, сопряженный с общим понятием «голод», наблюдается в целом у населения экономически слаборазвитых стран, у отдельных бедных слоев развивающихся стран и редко встречается в развитых странах.

Избыток пищевой энергии — один из основных алиментарных дисбалансов, связанных с употреблением европейского и североамериканского рационов питания. Он обусловлен чрезмерным употреблением всех энергетически ценных макронутриентов (особенно жиров и простых углеводов) и сниженными энергозатратами, составляющими в развитых странах 2 100 ...2 500 ккал для мужчин и 1 800 ...2 000 ккал для женщин. Регулярно употребляемые лишние пищевые калории являются причиной развития большого числа алиментарно-зависимых заболеваний.

2.2. **Бедки и их значение в питании**

Белки (*протеины*) — это сложные высокомолекулярные азотсодержащие соединения, состоящие из а-аминокислот. Белки организма человека выполняют жизненно важные функции: пластическую, энергетическую, каталитическую, регуляторную, защитную, транспортную.

Аминокислотный фонд, используемый для синтеза аутентичного белка, формируется главным образом из аминокислот, всосавшихся в кишечнике, а также из освободившихся в организме при расщеплении собственных белков. Структурных аминокислот, участвующих в построении белковых молекул, насчитывается 20 из 150 встречающихся в природе подобных соединений. Из 20 структурных аминокислот 10 относятся к незаменимым и, следовательно, должны постоянно поступать в достаточном количестве и оптимальном соотношении с пищей, другие являются заменимыми, поскольку могут образовываться в организме (табл. 2.2). У детей раннего возраста незаменимой аминокислотой является также гистидин, эндогенный синтез которого устанавливается на более поздних этапах онтогенетического развития человека (возраст формирования эффективных ферментных систем, обеспечивающих синтез гистидина, точно не определен).

Дефицит незаменимых аминокислот в пище или их неоптимальное соотношение приводит к угнетению биосинтеза белка в организ-

Таблица 2.2. **Уровень потребности взрослого человека в аминокислотах**

Аминокислота	Уровень, г/100 г белка	
	надежный	оптимальный
Валин*	1,8	5,0
Изолейцин*	1,8	4,0
Лейцин*	2,5	7,0
Лизин*	2,2	5,5
Метионин* + цистеин**	2,4	3,5
Треонин*	1,3	4,0
Триптофан*	0,65	1,0
Фенилаланин* + тирозин**	2,5	6,0
Гистидин	-	1,5...2,0
Аланин	-	3,0
Аргинин	-	5,5
Аспарагиновая кислота	-	6,0
Глицин	-	3,0
Глутаминовая кислота	-	16,0
Пролин	-	5,0
Серин	-	3,0

* Незаменимые аминокислоты.
** Условно незаменимые аминокислоты.

ме, нарушает динамическое равновесие белкового метаболизма и усиливает распад собственных белков с компенсаторной целью. Это вызывает глубокие изменения клеточного метаболизма и серьезные структурные и функциональные нарушения в организме.

В зависимости от местных традиций и географического положения основными источниками животного белка в питании могут являться мясо, молочные продукты, а в ряде стран морепродукты.

Основными источниками растительного белка являются зерновые, бобовые, в меньшей степени орехи и семена.

Источниками полноценного белка, содержащего полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка, являются животные продукты: молоко и молочные изделия, яйца, мясо и мясопродукты, рыба и морепродукты. В продуктах растительного происхождения имеется дефицит незаменимых аминокислот, что снижает возможность использования белка организмом. Вместе с тем при употреблении пищи, содержащей смешанный белок, происходит оптимизация аминограммы и повышается пищевая ценность продуктов. Источники животного и растительного белка должны быть так подобраны в каждом приеме пищи, чтобы ами- нограмма не имела дефицитных аминокислот. Этого можно достаточно легко достигнуть при смешанном питании. При использовании только растительных продуктов (например, у строгих вегетарианцев) теоретически аминокислотный состав рациона также можно сбалансировать при целенаправленном подборе отдельных продуктов при условии их значительного разнообразия.

Таким образом, важно знать, какие продукты являются источниками значимого количества белка в питании, в каких из этих продуктов белок имеет оптимальные показатели качества — наилучшую сбалансированность аминокислот, и какие продукты при этом не являются высококалорийными (табл. 2.3, 2.4).

Потребность в белке — эволюционно сложившаяся доминанта в питании человека, обусловленная необходимостью обеспечивать минимальный физиологический уровень поступления незаменимых аминокислот, используемых организмом для синтетических процессов. Она зависит от состояния азотистого баланса и биологической ценности поступающего с питанием белка.

При положительном азотистом балансе в периоды роста и развития организма, а также при интенсивных репаративных процессах потребность белка на единицу массы тела будет выше, чем у взрослого здорового человека.

Минимальным физиологическим количеством — *надежным уровнем поступления* белка — считается 0,6 г полноценного протеина на 1 кг массы тела в сутки. Уровень надежной потребности установлен экспериментально и относится к стандартному белку, утилизирующемуся в организме на 100%. К этой цифре приближаются белки молока, яиц, рыбы и мяса.

В рационе человека, как правило, представлен смешанный (животный и растительный) белок. Утилизация его из суточного рациона не превышает в развитых странах 75 %. *Оптимальная потребность* в таком белке составляет 0,8... 1,2 г на 1 кг массы тела в сутки. Оптимальным уровнем поступления белка следует считать 30 г смешанного протеина (при наличии не менее 50 % животного белка) на 1 000 ккал рациона.

Таблица 2.3. **Количественная и качественная характеристики продуктов, содержащих 10 г белка в порции без добавления кулинарного жира**

Продукт (источник бедка)	Порция продукта, г	Калорийность порции, ккал
Икра зернистая (лососевая или осетровая)	35	80*
Сыр твердый	40	140... 160*
Говядина или курица	50	[illegible]
Сырокопченая колбаса	50	250*
Лосось в собственном соку (консервы)	50	70
Творог нежирный	55	50
Печень говяжья	55	55
Кальмар	55	40
Шпроты (консервы в масле)	55	200*
Треска	60	40
Свинина нежирная	70	250*
Вареная колбаса, сосиски	85	220*
Яйца	100 (2 шт.)	160*
Молоко, кефир	350	200
Горох или фасоль	45	140**
Семена подсолнечника	50	260*
Орехи (миндаль, фундук, грецкие)	60	360... 420*
Крупы (макароны):		
гречневая	80	268**
овсяная или макароны	90	275... 300**
манная или ячневая	ЮО	325**
рисовая	140	460**
Пшеничный хлеб	125	300... 400**
Зеленый горошек	320	128**
Кукуруза (консервированная)	450	260**
Картофель	500	400**
Белокочанная капуста	500	135**

Окончание табл. 2.3

Продукт (источник белка)	Порция продукта, г	Калорийность порции, ккал
Морковь или свекла	700	238**(294)**
Яблоки или груши	2 500	I100**

* Большая часть энергетической ценности за счет жира; ** большая часть энергетической ценности за счет углеводов.

Таблица 2.4. Количественная и качественная характеристика блюд, содержащих 10 г белка в порции

Блюдо (источники смешанных белков)	Порция, г	Калорийность порции, ккал
Борщ из свежей капусты с картофелем и мясом	250 г (1/2 порции)	160
Рассольник с мясом	250	240
Щи из свежей капусты с мясом	250	200
Голубцы с рисом и мясом*	125	150
Блинчики*:		
с творогом	80	195
мясом	70	150
Говядина*:		
с перловой крупой и кабачками	200	180
пшеном и кабачками	130	124
гречневой крупой и кабачками	180	180
перловой крупой и баклажанами	180	165
перловой крупой и тыквой	190	180
пшеном и тыквой	175	168
Капуста*: с рисом и мясом	330	250

Окончание табл. 2.4

Блюдо (источники смешанных белков)	Порция, г	Каюрийность порции, к кил
Баклажаны с мясом, перловой крупой и морковью*	250	227
Курица с рисом и кабачками	175	155

* Блюда, имеющие сбалансированный аминокислотный состав.

Уровень *реальной потребности* в смешанном пищевом белке — количество протеина, обеспечивающее азотистый баланс и дополнительные (в том числе и адаптационные) потребности организма в незаменимых аминокислотах, — напрямую зависит от энергозатрат (в среднем 12 % калорийности рациона должны составлять белковые калории), качества протеина пищи (чем выше его биологическая ценность, тем меньшим количеством будут удовлетворяться физиологические потребности организма) и условий среды обитания.

Уровень реальной потребности в белке человека с энергозатратами 2 800 ккал должен обеспечиваться:

1) ежедневным потреблением:

- 500 г молока и жидких молочных продуктов;
- 170 г мяса и мясопродуктов (включая птицу, субпродукты);
- 360 г хлеба и хлебобулочных изделий;

2) еженедельным потреблением:

- 140 г сыра;
- 200 г творога;
- 350 г рыбы и морепродуктов;
- 200 г яиц (4 шт.);
- 175 г круп;
- 140 г макаронных изделий.

Оценку адекватности обеспечения реальной потребности в белке у взрослого человека необходимо проводить с использованием индикаторных параметров пищевого статуса: индекса массы тела и соотношения в крови различных белковых фракций (альбумин-глобулиновый индекс).

Биологическая ценность пищевых продуктов. Методы оценки качества белка. Качество белка определяется его аминокислотным составом и отражается в понятии «биологическая ценность». *Биологическая ценность протеина* — это степень утилизации белкового азота организмом. Чем выше этот показатель, тем выше качество белка.

Для изучения биологической ценности используют два вида методов: химические и биологические. Основным *химическим методом* является расчет аминокислотного скора. Он заключается в вычислении

процентного содержания каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке (продукте) по отношению к количеству этой же аминокислоты в белке, принимаемом в качестве стандартного, по формуле

$$C_a = {}^{\wedge}6.100,$$
$$A$$
$$^{Л}c.б$$

где C_a — аминокислотный скор, %; $A_{и\ б}$, \ $_{б}$ — любая незаменимая аминокислота в 1 г соответственно исследуемого и стандартного белка, мг.

В качестве стандартного белка для новорожденных используется белок грудного молока, для более старших детей и взрослых — белки яйца, молока (казеин) или эталонный белок.

Аминокислота, скор которой минимален, считается лимитирующей биологическую ценность белка. При неполном анализе аминокислотный скор обычно рассчитывается для трех самых дефицитных в питании незаменимых аминокислот: триптофана, лизина и суммы серосодержащих — метионина и цистеина. Высокий аминокислотный скор, а следовательно, и потенциально высокую биологическую ценность, имеют практически все животные белки, с небольшим дефицитом по серосодержащим аминокислотам у молока. Растительные протеины, напротив, лимитированы по таким незаменимым аминокислотам, как лизин и треонин (табл. 2.5).

Однако биологическая ценность пищевых белков зависит не только от наличия в них оптимального количества и соотношения незаменимых аминокислот, но и от их биодоступности. Биодоступность аминокислот может значительно изменяться: снижаться при наличии в пище ингибиторов протеаз или в результате химической трансформации аминокислот, происходящей в процессе технологической переработки пищи. Ингибиторы протеолитических ферментов, в частности, присутствуют в составе бобовых, например в сое или соевой муке, и лимитируют доступность аминокислот из продуктов, их содержащих. При высокой и длительной тепловой обработке продуктов (стерилизации, лиофильной и экструзионной сушке и т. п.), богатых углеводами и белками (комбинированные мясорастительные, творожнорастительные и другие подобные композиции), в них снижается количество доступного лизина в результате реакции меланоидинообразования: свободные NH_2-rpynnbi лизина взаимодействуют с карбонильными группами углеводов (реакция Майяра).

Важным показателем качества пищевого белка является его *перевариваемостъ ферментами желудочно-кишечного тракта* — показателя соответствия химической структуре протеина и его конфор-

Таблица 2.5. **Биологическая ценность пищевых продуктов**

Пищевой продукт	Лимитирующая аминокислота	Скор, %
Мука:		
пшеничная 1-го сорта	Лизин, треонин	45, 75
ржаная	То же	64, 72
Крупа:		
гречневая	»	76, 79
рисовая	»	68, 86
перловая	Треонин,лизин	56, 59
«Геркулес»	Лизин, треонин	69, 80
Кукуруза	Лизин, треонин, триптофан	44, 60, 67
Горох (фасоль)	Метионин + цистеин	64 (59)
Хлеб:		
ржаной	Лизин, треонин	61,71
пшеничный из муки 1-го сорта	То же	47, 76
Макаронные изделия	»	44, 75
Миндаль	»	43, 60
Фундук	Метионин + цистеин, лизин, треонин	46, 59, 85
Грецкие орехи	Лизин, метионин + + цистеин, треонин	51, 78, 94
Молоко:		
коровье	Метионин + цистеин	94
козье, кобылье, овечье	Нет	–
Творог нежирный	Метионин + цистеин	92
Сливки,сметана	Нет	–
Кефир, йогурт	Метионин + цистеин	93
Сыр твердый	То же	93
Семена подсолнечника	Лизин, изолейцин	62, 84

Окончание табл. 2.5

Пищевой продукт	Лимитирующая аминокислота	Скор, %
Арахис	Лизин, метионин + + цистеин	65, 67
Белок пищевой соевый	Метионин + цистеин, валин	84, 86
Картофель	Метионин + цистеин	70
Капуста белокочанная	Лейцин, метионин + + цистеин	51, 67
Морковь	Метионин + цистеин, лейцин	46, 48
Баклажаны	То же	43, 60
Свекла	Лейцин, метионин + + цистеин	64, 67
Яблоки	Метионин + цистеин, валин	57, 60
Апельсины	Лейцин, метионин + + цистеин	32, 70
Грибы белые свежие	Валин, метионин + + цистеин	42, 52
Говядина, баранина, свинина	Нет	-
Вареные колбасы, сосиски	То же	-
Птица	»	-
Яйца	»	-
Рыба	»	-
Кальмары, креветки, моллюски	»	-

мационной доступности протеолитическим ферментам организма. По скорости переваривания белки можно расположить в следующем порядке:

1) яичные, рыбные и молочные;
2) мясные;
3) зерновых (хлеб и крупы);
4) бобовых и грибов.

Использование *биологического метода* оценки качества протеина позволяет более точно по сравнению с расчетными химическими методами проанализировать не только аминограмму, но и биодоступ-

ность исследуемого белка, учитывая параметры его перевариваемо- сти и усвояемости. Использование биологических методов особенно важно при оценке качества новых комбинированных пищевых композиций и нетрадиционных (и новых) источников белков.

Биологическая оценка качества белка производится в эксперименте с участием белых растущих крыс (как правило, линии Ви- стар).

В многочисленных экспериментальных исследованиях установлено, что биологическая ценность животных продуктов, содержащих полноценный белок, выше, чем у растительных продуктов. Так, усвояемость белков достигает, %: яиц и молока — 96; мяса и рыбы — 95; хлеба из муки 1 и 2-го сорта — 85; овощей — 80; картофеля, бобовых, хлеба из обойной муки —70. Плохая перевариваемость и усвояемость растительных белков связана со значительным содержанием целлюлозы, лигнина и других малоферментируемых пищеварительной системой человека компонентов, которые в ряде случаев (как у бобовых и грибов) окружают белковые молекулы полисахаридными оболочками. В бобовых (особенно в сое) содержатся значительные количества ингибиторов протеаз, которые инактивируются при достаточно длительной тепловой обработке. Однако при длительной тепловой обработке разрушается или снижается доступность ряда аминокислот, в первую очередь лизина и серосодержащих, что снижает биологическую ценность готового продукта или блюда.

Истинная биологическая ценность животных белков — степень их утилизации организмом — практически достигает 95...98 %. Азот же из белка зерновых (в составе традиционного хлеба, круп) не утилизируется организмом более чем на 50 %. Исключением из используемых в питании растительных белков являются протеины сои, имеющие показатели биологической ценности на уровне 80 % (для изо- лята соевого белка).

Многие комбинированные продукты и блюда, содержащие смешанный белок, имеют высокие показатели биологической ценности. Например, комбинации молочных и растительных белков (зерновых) позволяют нивелировать дефицит лимитирующих аминокислот: небольшой недостаток серосодержащих кислот у молока и значительный недостаток лизина и треонина у зерновых. Добавление обезжиренного молока и молочной сыворотки в рецептуру хлебобулочных изделий, а сухого обрата в комбинированные (из зерна нескольких злаков) крупы, позволяет не только увеличить общее количество незаменимых аминокислот, но и сбалансировать аминограмму готового продукта, повысив его биологическую ценность. Такую же целесообразность имеет комбинация творога с тестом (вареники, ватрушки, блинчики), мяса с тестом (блинчики, пельмени, пирожки), каш с молоком, макарон с сыром, яиц с хлебом. Оптимальные соотношения животных и растительных белков дают, например, мясо с гречневой крупой (1 : 1) и мясо с картофелем (2,5: 1). Комбинация

зерновых и бобовых (сои) также приводит к взаимному обогащению дефицитными аминокислотами (соответственно серосодержащими и лизином). Не улучшают аминограмму такие рецептурные сочетания, как тесто с крупами, тесто с овощами (капустой, картофелем).

Болезни недостаточности и избыточности белкового питания и белкового метаболизма. Белковая недостаточность обычно связана с общим недоеданием (голодом) и чаще всего наблюдается у жителей беднейших и развивающихся стран. Она почти всегда сочетается с выраженным дефицитом энергии, поэтому данный алиментарный дисбаланс принято называть *белково-энергетической недостаточностью.* При этом отмечается недостаток продуктов с высокими показателями пищевой ценности, главным образом животной группы, что приводит к развитию общего метаболического дисбаланса.

У новорожденных и детей младшего возраста белково-энергетическая недостаточность проявляется в форме квашиоркора и алиментарного маразма — заболеваний, встречающихся в беднейших странах.

Алиментарная дистрофия может развиться и у взрослого человека при длительном (несколько месяцев) существенном дефиците питания. Ее проявлениями прежде всего будут снижение массы тела (истощение), потеря работоспособности, глубокие гиповитаминоз- ные состояния, снижение иммунитета. Подобная ситуация может быть связана с кризисом в обеспечении населения (или отдельных лиц) продовольствием, например в периоды войн, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций. Отдельно описаны случаи алиментарной дистрофии, возникшей в результате нарушения обменных процессов при тяжелых заболеваниях или отказе от питания по разным (медицинским и социальным) причинам.

Вместе с тем не следует забывать об отрицательном влиянии избытка белка в питании. Избыток белков имеет наиболее выраженные и относительно быстро проявляющиеся последствия по сравнению с избытком других макронутриентов (жиров и углеводов). Это связано как с высокой реакционной способностью лишних аминокислот, так и с общими энергетическими нагрузками на организм, сопровождающими, как правило, высокое поступление белка с соответствующими продуктами. Особенно чувствительны к избытку протеина крайние возрастные группы (дети и престарелые), а также лица с некоторыми заболеваниями (почечными патологиями, заболеваниями гепатобилиарной системы). При этом в первую очередь страдают печень и почки. В печени может развиваться жировая дистрофия и деструктивные процессы из-за перегрузки ее пищевыми аминокислотами, первично в ней концентрирующимися и переамини-рующимися. Почки функционально перегружаются из-за повышенного выделения остаточного азота (мочевина, мочевая кислота, креатинин) и нарушения кислотно-щелочного баланса первичной мочи.

В результате увеличиваются потери кальция с мочой: каждый грамм

лишнего белка приводит к потере 2...20 мг кальция. При длительном избытке белка в рационе увеличивается риск развития мочекаменной болезни, подагры, ожирения. Последнее связано с тем, что излишнее количество белка вовлекается в процесс липонеогенеза. Очень вероятно также развитие относительного гиповитаминоза B_6, PP и A из-за их повышенного расхода в метаболизме белков или нарушения их обмена.

С белковой составляющей связан и ряд наследственных заболеваний, таких как фенилкетонурия, гистидинемия, гомоцистеинурия, алкаптонурия и целиакия: это генетически детерминированные энзимопатии.

Основные пути решения проблемы обеспечения населения белком. Нетрадиционные и новые источники белка. Поиск новых и нетрадиционных источников продовольственного сырья связан главным образом с экологически обусловленной невозможностью обеспечить население планеты необходимым объемом традиционных продуктов питания. В этой связи основной проблемой является дефицит полноценного протеина, а вопрос получения и рационального использования этого незаменимого и в то же время трудновоспроизводимого и дорогостоящего пищевого вещества относится к числу наиболее важных стратегических задач развития человеческого общества.

Решение задачи по увеличению производства пищевого белка связана, во-первых, с интенсификацией традиционных способов его получения, во-вторых, с более широким использованием в питании человека нетрадиционных и новых белковых ресурсов.

В ближайшие десятилетия главным путем увеличения белковых ресурсов, по-видимому, останется традиционный, связанный с повышением продуктивности сельскохозяйственного производства (в том числе за счет селекции и биотехнологических приемов, основанных на генно-инженерных методах) и снижением потерь при переработке и обороте продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Под *нетрадиционными* и *новыми источниками белка*, перспективными для использования в питании, подразумевают протеинсодержащие продукты, являющиеся или отходами пищевого и кормового производства и малоутилизируемым пищевым сырьем, или совершенно новые ресурсы для получения белка.

К нетрадиционным источникам белка относятся:

- вторичные белоксодержащие продукты — обрат, молочная сыворотка, казеинаты, кровь и органы убойных животных, продукты переработки бобовых (соевые белковые продукты);
- отходы и побочные продукты пищевого и кормового производства — бобовые культуры, отходы мельничных производств, шрот из семян подсолнечника, льна, хлопчатника, арахиса, сои, саф-

лора и некоторых других масличных культур, кукурузных зародышей, томатов, винограда;

- малоутилизируемое и не используемое ранее пищевое сырье — некоторые виды рыб и морепродуктов, биомасса зеленых растений, шрот из семян рапса и других крестоцветных, некоторые ткани и

органы убойных животных.

Одноклеточные и многоклеточные водоросли, мицелий грибов, дрожжи, а также белки и аминокислоты микробиологического и химического синтеза являются новыми источниками белка.

Возможность использования для целей питания новых белковых ресурсов зависит от разработки двух взаимосвязанных проблем: технологической и медицинской. Первая определяется кругом вопросов, касающихся изыскания белоксодержащих источников, обоснования методов изолирования и концентрирования белка, разработки приемов рационального его использования в пищевом производстве. Вторая проблема связана с необходимостью анализа химического состава, изучением безопасности, определением пищевой и биологической ценности и обоснованием оптимальных путей применения новых белковых продуктов в питании. Наиболее сложный вопрос, по-видимому, заключается в поиске разумного баланса между технологической рациональностью и гигиенической оптимальностью использования нового белка.

Наиболее целесообразным конечным продуктом переработки протеинсодержащего сырья являются: изоляты белка (не менее 90 % протеина), получаемые выделением и растворением белка с последующим осаждением его в изоэлектрической точке; концентраты белка (не менее 65 % протеина), получаемые очисткой соответствующего сырья от небелковых продуктов. Данные формы не только наиболее удобны для пищевых производств, но и содержат наименьшие количества токсичных и антиалиментарных веществ, удаляемых при технологической переработке исходного сырья. Могут также использоваться белоксодержащие продукты с широким диапазоном содержания белка, такие как текстурат, гидролизат, мука.

Все потенциальные источники белка должны рассматриваться в качестве носителей как известных, так и новых токсических, аллергенных и антиалиментарных веществ. Кроме того, при выделении белков из этих источников могут применяться физические методы, химические вещества или технологические режимы, снижающие их биологическую ценность или контаминирующие их чужеродными соединениями.

В наиболее изученном и широко применяемом белоксодержащем сырье — белковых продуктах переработки сои (муке, изоляте, концентрате, текстурате) — содержится ряд биологически активных веществ и антиалиментарных факторов. Некоторые из них разрушаются при тепловой обработке (гемагглютенины, гойтрогены, ингибиторы трипсина), другие достаточно устойчивы [аллергены, эстро-

генстимулирующие изофлавоны, неперевариваемые олигосахара (рафиноза, стахиоза, вербаскоза)], их концентрация снижается прямо пропорционально очистке белкового продукта (наименьшее количество остается в изоляте). Все это требует максимального внимания к технологии производства соевых белковых продуктов и оценке их качества.

Одной из актуальных проблем, с которой сталкиваются при разработке технологии получения белков из семян масличных культур, является достаточно частое обсеменение шротов микроскопическими плесневыми грибками, продуцирующими микотоксины. В дополнение к микотоксинам шроты из семян подсолнечника и арахиса могут содержать ингибиторы аргиназы и трипсина, а шрот из семян сафлора — лигнановые гликозиды. В семенах кунжута определяются небольшие количества канцерогенных веществ (сезамол, сезамин), которые следует обязательно удалить при получении белкового продукта. В шроте из семян хлопчатника содержатся природные токсичные вещества: циклопропеновые кислоты, госсипол.

Использование в питании человека белков из семян крестоцветных (рапс, сурепка, горчица) ограничено из-за наличия в них глюкозинолатов, вызывающих гипертрофию щитовидной железы, не корректируемую дополнительным введением йода (в отличие от соевых белков). Кроме того, глюкозинолаты гидролизуются с образованием более токсичных нитрилов. Шрот, образующийся после экстракции масла из семян клещевины, содержит токсичный белок рицин, алкалоид рицинин, а также глюкопротеиды, являющиеся сильными аллергенами.

Сок листьев ряда растений (люцерны, картофеля, свеклы, бобовых) содержит высококачественные растворимые белки. Проблемы использования белка из биомассы зеленых растений связаны главным образом с наличием в листьях и стеблях растений природных антиалиментарных и токсических веществ: ингибиторов различных ферментов, антивитаминов, цианогенных гликозидов, деминерализующих веществ, оксалатов, эстрогенов, а также ксенобиотиков антропогенного происхождения (пестицидов, компонентов удобрений).

Вопрос о возможности использования с пищевыми целями белков одноклеточных организмов и аминокислотных смесей, полученных в результате дрожжевого, микробиологического и химического синтеза, остается открытым.

Исследование качества сухой биомассы хлореллы, спирулины у людей показало достаточно хорошую переносимость этих продуктов при относительно небольших количествах потребления. При использовании в пищу более высоких количеств наблюдались нарушения функций желудочно-кишечного тракта и повышение уровня мочевой кислоты в крови и моче. В будущем решение проблемы может быть связано с получением изолированного высокоочищенного бел-

 кового продукта из водорослей. В этом же направлении может быть решена задача использования мицелиальной (грибной) биомассы, содержащей в натуральном виде 30...40 % небелкового азота.

Из всех перечисленных потенциальных источников белка промышленностью освоено в существенных масштабах производство лишь соевых и молочных белков.

В XXI в. в дополнение к растительным источникам пищевого белка более интенсивно будет изучаться возможность расширенного применения нетрадиционных морепродуктов. Однако их пищевое

использование в настоящее время ограничено не столько качеством протеина (оно соответствует животному белку), сколько наличием в составе морепродуктов широкого перечня природных токсинов и антиалиментарных веществ органической природы.

Создание искусственной пищи на основе синтезированного de novo белка — задача отдаленного будущего. Для человека как биологического вида переход на качественно новый уровень питания без ущерба здоровью возможен либо в результате тысячелетней эволюции, либо при использовании искусственной пищи, абсолютно эквивалентной по структуре и химическому составу традиционным продуктам.

2.3. **Жиры и их значение в питании**

Жиры {липиды) — это сложные органические соединения, состоящие из триглицеридов и липоидных веществ (фосфолипидов, сте- ринов). В состав триглицеридов входит глицерин и жирные кислоты, соединенные эфирными связями. Жирные кислоты являются основными компонентами липидов (около 90 %), именно их структура и характеристики определяют свойства различных видов пищевых жиров. По своей природе пищевые жиры могут быть животными и растительными. По химической структуре растительные масла отличаются от животного жира жирно-кислотным составом. Высокое содержание в растительных маслах ненасыщенных жирных кислот придает им жидкое агрегатное состояние и определяет их пищевую ценность. Растительные жиры (масла) находятся при обычных условиях в жидком агрегатном состоянии за исключением пальмового масла.

Жиры играют значительную роль в жизнедеятельности организма. Они являются вторыми по значимости после углеводов источниками общей энергии, поступающей с пищей. При этом, обладая максимальным среди энергонесущих нутриентов калорическим коэффициентом (1 г жира дает организму 9 ккал), жиры даже в небольшом количестве способны придать содержащему их продукту высокую энергетическую ценность. Это обстоятельство имеет не только положительное значение, но и является предпосылкой формирования быстрого и относительно не связанного с большими объемами

употребляемой пищи избыточного поступления жира и соответственно энергии.

Физиологическая роль жиров, однако, не сводится лишь к их энергетической функции. Пищевые жиры являются прямыми источниками или предшественниками образования в организме структурных компонентов биологических мембран, стероидных гормонов, кальциферолов и регуляторных клеточных соединений — эйкозано- идов (лейкотриенов, простагландинов). С пищевыми жирами в организм поступают также другие соединения липидной природы или липофильной структуры: фосфатиды; стерины; жирорастворимые

витамины.

В желудочно-кишечном тракте здорового человека при нормальном уровне поступления жиров усваивается около 95 % их общего количества.

В составе пищи жиры представлены в виде собственно жировых продуктов (масло, сало и т. п.) и так называемых скрытых жиров, входящих в состав многих продуктов (табл. 2.6).

Именно продукты, содержащие скрытый жир, являются основными поставщиками пищевых жиров в организм человека.

Таблица 2.6. Основные источники пищевых жиров

Пищевые продукты	Размер порции, содержащей 10 г жира, г	Энергетическая ценность порции, ккал
Жировые продукты		
Растительное масло	10	90
Жир кулинарный	10	90
Шпик свиной	11	92
Масло сливочное	12	90
Маргарин	12	89
Свинина жирная	20	98
Свиная сырокопченая колбаса	20	114
Продукты, содержащие скрытый жир		
Майонез (салатные заправки)	14	99
Фундук	15	106
Миндаль	17	ПО

Окончание табл. 2.6

Пищевые продукты	Размер порции, содержащей 10 г жира, г	Энергетическая ценность порции, ккал
Семена подсолнечника	20	120
Арахис, фисташки	20	118
Картофельные чипсы	25	142
Варено-копченые колбасы (сервелат)	25	106
Шоколад молочный	30	165
Пирожное с кремом	30	167
Халва	35	180
Сыр твердый	35	132
Сырки глазированные	35	142
Колбаса докторская, сосиски	45	117
Сметана 20%-й жирности	50	103
Творог 18%-й жирности	55	128
Авокадо	60	103
Оливки (в рассоле)	60	105
Яйцо куриное	100 (2 шт.)	157
Мороженое сливочное	100	178
Севрюга	100	160
Молоко и кефир 3,2%-й жирности	310	180

Жирные кислоты, входящие в состав пищевых жиров, делятся на три большие группы: насыщенные, мононенасыщенные и полине- насыщенные (табл. 2.7).

Насыщенные жирные кислоты. Насыщенные жирные кислоты (НЖК), наиболее представленные в пище, делятся на короткоцепочечные (4... 10 атомов углерода — масляная, капроновая, каприловая, каприновая), среднецепочечные (12... 16 атомов углерода — лаурино- вая, миристиновая, пальмитиновая) и длинноцепочечные (18 атомов углерода и более — стеариновая, арахидоновая).

Жирные кислоты с короткой длиной углеродной цепи практически не связываются с альбуминами в крови, не депонируются в тка-

Таблица 2.7. Основные жирные кислоты пищи и их физиологическое значение

Жирная кислота пищи	Основной источник	Физиологическое значение и пути превращения	Заменимость для организма
Насыщенные			
Масляная 4:0	Молочный жир	Быстрое окисление в тканях	Заменимые
Каприловая 8:0	Пальмоядровое масло		
Каприновая 10:0	Кокосовое масло		
Лауриновая 12:0	Пальмоядровое масло, кокосовое масло	Гиперхолестери-немический эффект, повыше- ние содержания липопротеидов низкой плотности	
Миристиновая 14:0	Молочный жир, пальмо-ядровое масло		
Пальмитиновая 16:0	Большинство жиров и масел		
Стеариновая 18:0	То же	Нейтральное действие на обмен жиров	
Мононенасыщенные			
Пальмитолеи-новая 16:1 *n-1*	Рыбий жир	Г и похолестери не-мический эффект	Заменимые
Олеиновая 18 : 1 *n-9*	Большинство жиров и масел		
Элаидиновая (транс) 18: 1 *n*-9	Гидрогенизиро-ванные растительные жиры	Снижение концентрации ЛПВП*	
Полиненасыщенные			
Линолевая 18:2 л-6	Большинство растительных масел	Г и похолестери не-мический эффект, синтез биологи-чески активных соединений	Незамени мые
Линоленовая 18:3 л-3	Ряд растительных масел		

Окончание табл. 2.7

Жирная кислота пищи	Основной источник	Физиологическое значение и пути превращения	Заменимость для организма
Арахидоновая 20:4 *п-в*	Свиной жир	Гипохолестерине-мический эффект, синтез биологически активных соединений, регуляция экс-прессии генов	Частично могут синтезироватьс я из линолевой и линоле- новой
Эйкозапентае-новая 20:5 /7-3	Жир морских рыб		
Докозагексае-новая 22 :6 /7-3	Жир морских рыб		

*ЛПВП — липопротеиды высокой плотности.

нях и не включаются в состав липопротеинов — они способны быстро окисляться с образованием энергии и кетоновых тел. Кроме того, они выполняют ряд биологических функций, например масляная кислота служит модулятором генетической регуляции, иммунного ответа и воспаления на уровне слизистой кишечника, а также обеспечивает клеточную дифференцировку и апоптоз. Каприновая кислота является предшественником монокаприна — соединения с антивирусной активностью. Избыточное поступление короткоцепочечных жирных кислот может привести к развитию метаболического ацидоза.

Жирные кислоты со средней и длинной углеродной цепью, напротив, включаются в состав липопротеинов, циркулируют в крови, запасаются в жировых депо и используются для синтеза других ли- поидных соединений в организме, например холестерина. Кроме того, для лауриновой кислоты показана способность инактивировать ряд микроорганизмов, в частности Helicobacter pylory, а также грибки и вирусы за счет разрыва липидного слоя их биомембран.

Лауриновая и миристиновая жирные кислоты в наибольшей степени повышают уровень холестерина в сыворотке крови и в силу этого ассоциируются с максимальным риском развития атеросклероза.

Пальмитиновая кислота также ведет к повышенному синтезу липопротеинов. Она является основной жирной кислотой, связывающей кальций (в составе жирных молочных продуктов) в неусваивае- мый комплекс, омыляя его.

Стеариновая кислота, так же как и короткоцепочечные жирные кислоты, практически не влияет на уровень холестерина в крови, более того — она способна снижать усвояемость холестерина в кишечнике за счет уменьшения его растворимости.

Ненасыщенные жирные кислоты. Ненасыщенные жирные кислоты подразделяют по степени ненасыщенное™ на мононенасьпцен- ные

жирные кислоты (МНЖК) и полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК).

Мононенасыщенные жирные кислоты имеют одну двойную связь. Основным их представителем в рационе является олеиновая кислота (18: 1 *n-9* — двойная связь в положении 9-го углеродного атома). Ее основными пищевыми источниками служат оливковое и арахисовое масло, свиной жир. К МНЖК относятся также эруковая кислота (22: 1 *n-9),* составляющая '/3 от состава жирных кислот в рапсовом масле, и пальмитолеиновая кислота (18: 1 *n-9),* присутствующая в рыбьем жире.

К ПНЖК относятся жирные кислоты, имеющие несколько двойных связей: линолевая (18 : 2 *n-в),* линоленовая (18 : 3 *n*-3), арахидо- новая (20: 4 *n-в),* эйкозапентаеновая (20 : 5 *n*-3), докозагексаеновая (22 : 6 *n*-3). В питании их основными источниками являются растительные масла, рыбий жир, орехи, семена, бобовые (табл. 2.8). Подсолнечное, соевое, кукурузное и хлопковое масла являются основными источниками линолевой кислоты в питании. В рапсовом, соевом, горчичном, кунжутном масле содержатся значимые количества линолевой и линоленовой кислот, причем соотношение их различно — от 2: 1 в рапсовом, до 5 : 1 в соевом.

В организме человека ПНЖК выполняют биологически важные функции, связанные с организацией и функционированием биомембран и синтезом тканевых регуляторов. В клетках происходит сложный процесс синтеза и взаимного превращения ПНЖК: линолевая кислота способна трансформироваться в арахидоновую с последующим включением ее в биомембраны или синтезом лейкотриенов, тромбоксанов, простагландинов. Линоленовая кислота играет важную роль в нормальном развитии и функционировании миелиновых волокон нервной системы и сетчатки глаза, входя в состав структурных фосфолипидов, а также содержится в значительных количествах в сперматозоидах.

Полинасыщенные жирные кислоты состоят из двух основных семейств: производные линолевой кислоты, относящиеся к со-6 жирным кислотам, и производные линоленовой кислоты — к со-3 жирным кислотам. Именно соотношение этих семейств при условии общей сбалансированности поступления жира становится доминирующим с позиций оптимизации липидного обмена в организме за счет модификации жирно-кислотного состава пищи.

Линоленовая кислота в организме человека превращается в длинноцепочечные *n*-3 ПНЖК — эйкозапентаеновую (ЭПК) и докоза-гексаеновую (ДГК). Эйкозапентаеновая кислота определяется наряду с арахидоновой в структуре биомембран в количестве прямо пропорциональном ее содержанию в пище. При высоком уровне поступления с пищей линолевой кислоты относительно линоленовой (или

Таблица 2.8. Содержание жирных кислот, фосфолипидов и холестерина в пищевых продуктах в 100 г, г

Продукт	Общее содержание жиров	НЖК	МНЖК	ПНЖК	Холестерин	Фосфолипиды
Масло:						
сливочное	82,5	50,25	26,79	0,91	0,19	0,38
подсолнечное рафинированное	99,9	11,3	23,8	59,8	0	0
оливковое рафинированное	99,8	15,75	66,9	12,1	0	0
соевое рафинированное	99,9	13,9	19,8	61,2	0	0
Сало свиное	99,7	39,64	45,56	10,61	0,1	6,33
Маргарин сливочный	82,0	21,0	45,9	11,3	Следы	0
Яйцо куриное	11,5	3,04	4,97	1,26	0,57	3,39
Куры I категории	18,4	4,44	8,59	4,07	0,08	1,56
Говядина II категории	9,8	4,32	4,41	0,36	0,07	0,85
Свинина мясная	33,3	11,82	15,38	3,64	0,07	0,84
Печень говяжья	3,7	1,28	0,7	0,84	0,27	2,50
Творог жирный	18,0	10,75	5,28	1,03	0,06	0,17
Сыр твердый	29,0	15,57	7,64	0,68	0,5	0,49
Молоко коровье	3,6	2,15	1,06	0,21	0,01	0,03
Треска	0,6	0,1	0,08	0,18	0,03	0,47
Тунец	4,27	2,37	0,54	0,42	0	1,72

ь.
ю

ЭПК) повышается общее количество арахидоновой кислоты, включенной в биомембраны, что изменяет их функциональные свойства.

В результате использования организмом ЭПК для синтеза биологически активных соединений образуются эйкозаноиды, физиологические эффекты которых (например, снижение скорости тромбооб- разования) могут быть прямо противоположными действию эйкоза- ноидов, синтезируемых из арахидоновой кислоты. Показано также, что в ответ на воспаление ЭПК трансформируется в эйкозаноиды, обеспечивая более тонкую по сравнению с эйкозаноидами — производными арахидоновой кислоты, регуляцию фазы воспаления и тонуса сосудов.

Докозагексаеновая кислота найдена в высоких концентрациях в мембранах клеток сетчатки, которые поддерживаются на этом уровне вне зависимости от поступления со-3 ПНЖК с питанием. Она играет важную роль в регенерации зрительного пигмента родопсина. Также высокие концентрации ДГК обнаруживаются в мозге и нервной системе. Эта кислота используется нейронами для модификаций физических характеристик собственных биомембран (таких, как текучесть) в зависимости от функциональных потребностей.

Последние достижения в области нутриогеномики подтверждают участие ПНЖК семейства со-3 в регуляции экспрессии генов, участвующих в обмене жиров и фазах воспаления, за счет активации факторов транскрипции.

В последние годы делаются попытки определить адекватные уровни поступления со-3 ПНЖК с питанием. В частности, показано, что для взрослого здорового человека употребление в составе пищи 1,1... 1,6 г/сут л и ноленовой кислоты полностью покрывает физиологические потребности в этом семействе жирных кислот.

Основными пищевыми источниками ПНЖК семейства со-3 являются льняное масло, грецкие орехи (табл. 2.9) и жир морских рыб (табл. 2.10).

В настоящее время оптимальным соотношением в питании ПНЖК различных семейств считается следующее: со-6 : со-3 = 5... 10 : 1.

Фосфолипиды и стерины. В состав пищевых липидов входят такие значимые группы веществ, как фосфолипиды и стерины. К группе фосфолипидов относятся лецитин (фосфотидилхолин), кефалин и сфингомиелин. Фосфолипиды состоят из глицерина, этерифици- рованного полиненасыщенными жирными кислотами и фосфорной кислотой, которая соединена с азотистым основанием. Фосфолипиды, поступающие с пищей, способствуют абсорбции триглицеридов пищи за счет мицеллообразования. Они полностью расщепляются в клетках кишечника, поэтому для организма имеет решающее значение их эндогенный синтез в печени и почках. Эндогенный синтез лецитина, в частности, лимитирован поступлением с рационом ПНЖК и холина.

Таблица 2.9. **Основные пищевые источники линоленовой кислоты**

Продукт	Порция, г	Содержание линоленовой кислоты, г
Льняное масло	15 (I столовая ложка)	8,5
Грецкий орех	30	2,6
Рапсовое масло	15 (I столовая ложка)	1,2
Соевое масло	15 (I столовая ложка)	0,9
Горчичное масло	15 (I столовая ложка)	0,8
Оливковое масло	15 (I столовая ложка)	0,1
Брокколи	180	0,1

Лецитин имеет большое значение в регулировании жирового обмена в печени — он относится к липотропным факторам питания, препятствующим жировой инфильтрации печени за счет активизации транспорта нейтральных жиров из гепатоцитов. К пищевым продуктам, содержащим максимальное количество предшественников синтеза лецитина и его самого, относятся нерафинированные рас-

Таблица 2.10. **Основные пищевые источники ПНЖК семейства оо-3**

Продукт	Порция, г	ЭПК, г	ДГК, г	Порция, обеспечивающая поступление I г Э П К + ДГК, г
Сельдь	90	1,06	0,75	45
Лосось	90	0,86	0,62	60
Устрицы	90	0,75	0,43	75
Форель	90	0,40	0,44	105
Крабы	90	0,24	0,10	270
Креветки	90	0,15	0,12	330
Треска	90	0,09	0,15	375
Рыбий жир (лососевый)	1	0,13	0,09	5

тительные масла, яйца, морская рыба, печень, масло сливочное, птица, а

также фосфатидные концентраты, получаемые как вторичное сырье при рафинировании масел и используемые для обогащения пищевых продуктов.

Стерины имеют сложное органическое строение: они представляют из себя гидроароматические нейтральные спирты. В животных жирах содержится холестерин, а в растительных — фитостерин. Наибольшей биологической активностью среди фитостеринов обладает (З-ситостерин. Он способен оказывать гипохолестеринемическое действие, снижая абсорбцию холестерина в результате образования с последним в кишечнике неусваиваемых комплексов. Показано также участие ситостеринов в организации биомембран. В растительных маслах содержится следующее количество р-ситостерина, в 100 г продукта, г:

Кукурузное	0,4
Соевое	0,3
Арахисовое	0,3
Хлопковое	0,4
Оливковое	0,3
Подсолнечное	0,2

Основным животным стерином является холестерин. В условиях сбалансированного питания его эндогенный синтез (биосинтез) из НЖК в печени составляет не менее 80%, остальной холестерин поступает с пищей. Оптимальным уровнем его поступления с рационом считается 300 мг/сут. В обмене холестерина важную роль играют витамины: аскорбиновая кислота, B_6, B_{12}, фолиевая кислота, био- флавоноиды. Холестерин имеет ключевое значение в организации и нормальном функционировании биомембран, синтезе стероидных гормонов, кальциферолов, желчных кислот.

Последствия избыточного поступления жиров с пищей. Высокое поступление с пищей НЖК и собственно холестерина сопровождается повышением общей концентрации триглицеридов и жирных кислот в крови, увеличением количества циркулирующих в крови липопротеинов.

Все это ведет к гиперлипидемии, а в дальнейшем к развитию дис-липопротеинемии — базовому нарушению пищевого статуса, лежащего в основе развития атеросклероза, сахарного диабета и избыточной массы тела и ожирения. Дислипопротеинемия — это нарушение соотношения различных фракций липопротеидов и триглицеридов, циркулирующих в крови, ведущее в различных соотношениях к повышению как абсолютного, так и относительного количества липопротеидов низкой и очень низкой плотности (ЛПНП и ЛПОНП) и триглицеридов при одновременном снижении количества ЛПВП. Последние относятся к компонентам, снижающим атерогенность холестерина.

С биохимических позиций очень важно, что именно избыточное поступление с пищей лауриновой, миристиновой и пальмитиновой жирных кислот ведет к развитию гиперхолестеринемии и росту

концентрации в крови наиболее атерогенных Л ПНП. Стеариновая кислота не участвует в построении Л ПНП и не обладает гиперхолестеринемическим эффектом.

Одновременное с ростом Л ПНП снижение концентрации ЛПВП отмечено при чрезмерном употреблении с пищей трансизомеров жирных кислот. В природных жирах они практически отсутствуют, за исключением небольшого содержания в мясе и молоке коров и овец — у этих животных происходит частичная изомеризация природных жирных кислот в желудке. Основная же масса трансизомеров образуется при гидрогенизации ПНЖК — разрыве двойных связей атомами водорода при производстве маргарина или так называемых мягких масел (состоящих из комбинации растительных и животных жиров). Длинноцепочечные жирные кислоты пищи, поступающие в организм в виде трансизомеров, например *транс*-18: 1, не могут включаться в биосинтез биологически активных клеточных регуляторов (простагландинов и лейкотриенов), а используются лишь в качестве энергетического субстрата.

При поступлении жира в избыточном по сравнению с потребностью организма количестве также стимулируется глюконеогенез. Последнее обстоятельство приводит к снижению степени утилизации «углеводной» глюкозы из крови, увеличению нагрузки на инсулярный аппарат и проявляется у здорового человека в росте концентрации гликозилированного гемоглобина A_{1c}.

С гигиенических позиций, учитывая, что человек не питается отдельными жирными кислотами, гиперлипидемия и дислипопротеинемия, а также метаболическая гипергликемия должны рассматриваться как результат избыточного поступления с пищей всего объема жировых продуктов и продуктов, содержащих скрытый жир, независимо от их природы и жирно-кислотного состава.

В природе не существует «идеального» с позиций оптимального питания источника жира. Жирно-кислотный состав всех используемых растительных масел наряду со значительным содержанием МНЖК и ПНЖК включает в себя и существенные количества среднецепочечных НЖК (10... 15% и более).

Морская рыба в настоящее время является единственным источником жира, адекватное увеличение употребления которого взамен жира животного происхождения и растительного масла может рассматриваться как эволюционно оправданный шаг. Однако, следует учитывать реальную возможность интенсификации прооксидантной нагрузки на организм, связанной с действием двух факторов:

- наличием относительно большого количества ПНЖК с высокой степенью ненасыщенности (пять и шесть двойных связей), обладающих в силу этого большой способностью к окислению;

- отсутствием в жире рыб основного антиоксиданта — витамина Е.

Немаловажной является проблема безопасности рыбного сырья в плане контроля над остаточными количествами токсичных элементов, полихлорированных бифенилов и других контаминантов, а также

природных токсинов (это особенно актуально при возможном использовании нетрадиционных видов морских рыб и других морепродуктов).

Еще один способ оптимизации жирно-кислотного состава пищевых продуктов связан с возможностями селекции и генной инженерии в рамках современной биотехнологии. Так, в результате обычной селекционной работы уже получены высокоолеиновое подсолнечное масло и низкоэруковое рапсовое. В настоящее время ведутся научно-практические разработки для создания на основе генной модификации масличных и зерновых культур (в первую очередь сои, рапса и кукурузы) с заданным составом жирных кислот.

Учитывая возможные индивидуальные особенности обмена веществ, оптимальный уровень жира находится в интервале 20... 30 % от энергетической ценности рациона, т.е. не должен превышать 35 г на 1 000 ккал рациона. Для человека со средним уровнем энергозатрат это соответствует примерно 70... 100 г жира в сутки.

Большинство липидных соединений организма человека могут при необходимости быть синтезированы в обменных процессах из углеводов. Исключение составляют незаменимые полиненасыщен- ные жирные кислоты линолевая и линоленовая, входящие соответственно в семейства со-6 и со-3. В этой связи нормируются как общее поступление ПНЖК: оно должно быть не менее 3 %, а оптимально в интервале 6... 10% энергоценности рациона, так и потребность в линолевой кислоте: 6... 10 г/сут (это количество содержится в 1 столовой ложке растительного масла). Норматив для линоленовой кислоты не установлен, но ее должно поступать не меньше 10 % от содержания в пище линолевой кислоты.

2.4. **Углеводы и их значение в питании**

Углеводы являются основными энергонесушими макронутриентами в питании человека, обеспечивая более половины общей энергетической ценности рациона. Они способны при метаболизации образовывать макроэргические соединения, причем как в аэробных, так и анаэробных условиях. В результате метаболизации 1 г углеводов организм получает энергию, эквивалентную 4 ккал. Обмен углеводов тесно связан с обменом жиров и белков, что обеспечивает их взаимные превращения. При умеренном недостатке углеводов в питании депонированные жиры, а при глубоком дефиците (менее 50 г/сут) и аминокислоты (как свободные, так и из состава мышечных белков) вовлекаются в процесс глюконеогенеза, приводящий к получению

необходимой организму энергии. В обратной ситуации происходит активация липонеогенеза и из лишних углеводов синтезируются жирные кислоты, откладывающиеся в депо.

Наряду с основной энергетической функцией углеводы участвуют в пластическом обмене. Глюкоза и ее метаболиты (сиаловые кислоты,

аминосахара) являются составными частями гликопротеидов, к которым относятся большинство белковых соединений крови (трансферрин, иммуноглобулины), ряд гормонов, ферментов, факторов свертывания крови. Гликопротеиды, а также гликолипиды участвуют вместе с белками и липидами в структурной и функциональной организации биомембран и играют при этом ведущую роль в процессах клеточной рецепции гормонов и других биологически активных соединений и в межклеточном взаимодействии, имеющем существенное значение для нормального клеточного роста, дифференцировки и иммунитета. Углеводы пищи также являются предшественниками гликогена и триглицеридов; они служат источником углеродного основания заменимых аминокислот, участвуют в построении коферментов, нуклеиновых кислот, адено- зинтрифосфорной кислоты (АТФ) и других биологически важных соединений. Углеводы оказывают антикетогенное действие, стимулируя окисление ацетилкоэнзима А, образующегося при окислении жирных кислот.

Углеводы — это полиатомные альдегидо- и кетоспирты. Они образуются в растениях при фотосинтезе и поступают в организм главным образом с растительными продуктами. Однако все большее значение в питании приобретают добавленные углеводы, которые чаще всего представлены сахарозой (или смесями других сахаров), получаемой промышленным способом и вводимой затем в пищевые рецептуры.

Все углеводы делятся по степени полимеризации на простые и сложные. К *простым* относятся так называемые сахара — моносахариды: гексозы (глюкоза, фруктоза, галактоза), пентозы (ксилоза, рибоза, дезоксирибоза) и дисахариды (лактоза, мальтоза, сахароза).

Сложными углеводами являются олигосахариды, состоящие из нескольких (3...9) остатков моносахаридов (рафиноза, стахиоза, лактулоза, олигофруктоза) и полисахариды. Полисахариды представляют собой высокомолекулярные полимерные соединения, образованные из большого числа мономеров, в качестве которых выступают остатки моносахаридов. Полисахариды делятся на крахмальные и некрахмальные, которые в свою очередь могут быть растворимыми и нерастворимыми.

Моно- и дисахариды. Они обладают сладким вкусом и поэтому называются сахарами. Степень сладости различных сахаров неодинакова. Если сладость сахарозы принять за 100 %, то сладость других сахаров составит, %:

Фруктозы 173
Глюкозы 81
Мальтозы и галактозы 32
Лактозы 16

Полисахариды сладким вкусом не обладают.

Природными источниками простых углеводов являются фрукты,

ягоды, овощи, плоды, в некоторых из которых содержание сахаров достигает 4... 17 % (табл. 2.11).

Таблица 2.11. **Содержание природных сахаров в 100 г пищевых продуктов (в порядке убывания), г**

Продукт	Общий сахар	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза
Фрукты, ягоды, цитрусовые				
Виноград	8,7... 17,3	3,3... 8,6	4,9...7,8	0,1 ...0,9
Черешня	9,5... 16,0	5,1 ...8,7	4,2... 7,2	0,2...0,4
Яблоки	6... 15	1,0...2,8	3,6... 7,6	0 ,5 • • • 5 ^ 5
Бананы	14	2,67	2,67	7,0
Сливы	6,3... 10,8	1,4... 3,6	0,6 ...2,2	3,6...7,2
Абрикосы	3,35... 10,4	0,5...2,0	0,3...0,84	2,45... 8,45
Апельсины	7,1...9,7	1,8...2,9	1,9...3,1	2,9...3,7
Груши	5,8...9,7	0,5... 1,8	4,2 ...6,6	0,7... 1,7
Малина	3,7...9,3	1,4...2,7	1,5...3,2	0,7...3,3
Персики	4,65 ...8,60	0,7... 1,4	0,6... 1,6	3... 6
Грейпфрут	6 ...8	1,9...2,4	1,9...2,8	1,7...3,8
Черная смородина	7,96	3,3	3,68	0,95
Черника	4,8...7,4	2,1... 3,3	2,1... 3,6	0,18...0,65
Клубника	3,95...5,90	1,45... 2,40	1,1 ...2,8	0,3...2,5
Овощи, бахчевые				
Свекла	7,0... 10,5	0,28	0,25	6,7...9,5
Дыня	9	U	2	5,9
Арбуз	8,7	2,4	4,3	2

Окончание табл. 2.11

Продукт	Общий сахар	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза
Лук репчатый	4,5... 6,6	1,1 ...2,5	1... 2	1,1 ...3,15
Морковь	3,9...5,8	1,3...2,1	1,2... 1,5	0,8...2,3
Капуста белокочанная	3,1... 5,4	1,6...2,6	1,3... 2,3	0,1... 0,6
Тыква	4,42	1,69	1,43	1,3
Кукуруза	3,68	0,34	0,31	3,1
Томаты	2,3...3,4	1... 1,5	1,2... 1,75	0,04...0,24
Перец сладкий зеленый	2,3... 3,3	1,2... 1,6	1... 1,5	0,04...0,24
Артишоки	2,6	0,5	1,5	0,6

Глюкоза (альдегидоспирт) является основным структурным мономером всех важнейших полисахаридов — крахмала, гликогена, целлюлозы. Она поступает с питанием изолированно в составе ягод, фруктов, плодов и овощей, а также в качестве компонента наиболее распространенных дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы. Глюкоза быстро и практически в полном объеме усваивается в желудочно-кишечном тракте, поступает в кровь и разносится ко всем органам и тканям для окисления, сопряженного с образованием энергии. Уровень глюкозы в крови наряду с уровнем ряда аминокислот является сигналом для соответствующих структур головного мозга, моделирующих аппетит и пищевое поведение человека. Избыток глюкозы быстро превращается в депонирующиеся триглицериды.

Фруктоза в отличие от глюкозы является кетоспиртом и обладает другой динамикой распределения и метаболизации в организме. Она почти в два раза медленнее всасывается в кишечнике и в большей степени задерживается в печени. Фруктоза переходит в глюкозу в клеточных обменных процессах, но увеличение концентрации глюкозы в крови происходит при этом плавно и постепенно, с меньшим напряжением инсулярного аппарата. В то же время фруктоза по более короткому метаболическому пути по сравнению с глюкозой вовлекается в процессы липонеогенеза и способствует отложению жира в депо. Этим объясняются ряд новых фактов, полученных при изучении положительной динамики массы тела у лиц, регулярно употребляющих продукты, обогащенные пищевыми компонентами, содержащими фруктозу (мальтодекстриновые кукурузные сиропы). Чрезмерное поступление фруктозы приводит к уве-

личению концентрации в крови С-пептида, характеризующего степень инсулинрезистентности при развитии сахарного диабета второго типа. Фруктоза содержится в пищевых продуктах как в свободном виде в меде и фруктах, так и в виде фруктозного полисахарида инулина в составе топинамбура (земляной груши), цикория и артишоков.

Галактоза поступает в организм в составе молочного сахара (лактозы). В свободном виде она может находиться в некоторых ферментированных молочных продуктах, таких как йогурты. Галактоза превращается в печени в глюкозу.

Основным промышленно производимым дисахаридом является *сахароза,* или *столовый сахар.* Сырьем для его производства служат сахарная свекла (14...25 % сахара) и сахарный тростник (10... 15 % сахара). Натуральными источниками сахарозы в питании являются дыни, арбузы, некоторые овощи, ягоды и фрукты. Сахароза легко усваивается и быстро распадается на глюкозу и фруктозу, которые затем вовлекаются в присущие им обменные процессы.

Именно использование сахарозы в качестве существенного компонента многих продуктов (кондитерских изделий, конфет, джемов, десертов, мороженого, прохладительных напитков) привело в настоящее время к увеличению доли моно- и дисахаридов в общем объеме поступающих углеводов в развитых странах до 50 % и выше (при рекомендуемых 20 %). В результате на фоне снижающихся энергозатрат увеличивается алиментарная нагрузка на инсулярный аппарат, повышается уровень инсулина в крови, интенсифицируется отложение жира в депо, нарушается липидный профиль крови. Все это способствует увеличению риска развития сахарного диабета, ожирения, атеросклероза и многочисленных заболеваний, базирующихся на перечисленных патологических состояниях.

Лактоза является основным углеводом молока и молочных продуктов (состоит из молекул галактозы и глюкозы) и имеет большое значение в качестве источника углеводов для питания детей. У взрослых его доля в углеводном составе рациона значительно снижается за счет широкого использования других источников. К тому же у взрослых, а иногда и детей снижена активность фермента лактазы, расщепляющего молочный сахар. Последствиями непереносимости цельного молока и продуктов, содержащих его, являются диспепти- ческие расстройства. Использование в питании кисло-молочных продуктов (кефира, йогурта, сметаны), а также творога и сыра, как правило, не вызывают подобной клинической картины. Непереносимость молока отмечается у 30...35 % взрослого населения Европы, в то время как у жителей Африки — более чем у 75 %.

Мальтоза, или *солодовый сахар,* в свободном виде встречается в меде, солоде, пиве, патоке и продуктах, изготавливаемых с добавлением патоки (кондитерские и хлебобулочные изделия). В организме мальтоза представляет собой промежуточный продукт и образу-

 ется в результате расщепления в желудочно-кишечном тракте полисахаридов. Затем она диссимилирует до двух молекул глюкозы.

В некоторых фруктах (яблоках, грушах, персиках) и ряде овощей встречается спиртовая форма сахаров — *сорбит*, являющийся восстановленной формой глюкозы. Он способен поддерживать уровень глюкозы в крови, не вызывая чувства голода и не напрягая инсулярный аппарат. Сорбит и другие многоатомные спирты, такие как ксилит, маннит или их смеси, обладая сладким вкусом (30 ...40 % сладости глюкозы), используются для производства широкого ассортимента пищевых продуктов, в первую очередь для питания больных сахарным диабетом, а также жевательной резинки. К недостаткам многоатомных спиртов относится их влияние на кишечник, выражающееся в послабляющем эффекте и повышенном газообразовании.

Олигосахариды. Олигосахариды, к которым относятся рафино- за, стахиоза, вербаскоза, в основном содержатся в бобовых и продуктах их технологической переработки, например в соевой муке, а также в незначительных количествах во многих овощах. Фруктооли- госахариды встречаются в зерновых (пшенице, ржи), овощах (луке, чесноке, артишоках, спарже, ревене, цикории), а также в бананах и меде. К группе олигосахаридов также относятся мальтодекстрины, являющиеся основными компонентами промышленно производимых из полисахаридного сырья сиропов, паток. Одним из представителей олигосахаридов является лактулоза, образующаяся из лактозы в процессе тепловой обработки молока, например при выработке топленого и стерилизованного молока.

Олигосахариды практически не расщепляются в тонком кишечнике человека из-за отсутствия соответствующих ферментов. По этой причине они обладают свойствами пищевых волокон. Некоторые олигосахариды играют существенную роль в жизнедеятельности нормальной микрофлоры толстого кишечника, что позволяет отнести их к пребиотикам — веществам, частично ферментирующимся некоторыми кишечными микроорганизмами и обеспечивающим поддержание нормального микробиоценоза кишечника.

Полисахариды. Основным усваиваемым полисахаридом является *крахмал* — пищевая основа зерновых, бобовых и картофеля. Он представляет из себя сложный полимер (в качестве мономера, в котором находится глюкоза), состоящий из двух фракций: амилозы — линейного полимера (200...2 000 мономеров) и амилопектина — разветвленного полимера (10 000... 1 000 000 мономеров). Именно соотношение этих двух фракций в различных сырьевых источниках крахмала и определяет его различные физико-химические и технологические характеристики, в частности растворимость в воде при разной температуре.

Для облегчения усвоения крахмала организмом продукт, содержащий его, должен быть подвергнут тепловой обработке. При этом образуется крахмальный клейстер в явной форме, например кисель,

или скрытом виде в составе пищевой композиции: каше, хлебе, макаронах, блюд из бобовых. Крахмальные полисахариды, поступившие

с пищей в организм, подвергаются последовательной, начиная с ротовой полости, ферментации до мальтодекстринов, мальтозы и глюкозы с последующим практически полным усвоением. Крахмал диссимилируется организмом достаточно длительный период и в отличие от моно- и дисахаридов не обеспечивает столь быстрое и выраженное повышение уровня глюкозы в крови. При этом основные пищевые источники крахмальных полисахаридов (хлеб, крупы, макароны, бобовые, картофель) поставляют в организм значительные количества аминокислот, витаминов и минеральных веществ и минимум жира. В то же время сахар не только не содержит незаменимых нутриентов, но и требует для своей метаболизации в организме затрат дефицитных витаминов и других микронутриентов. Большинство сладких кондитерских изделий одновременно являются и источниками скрытого жира (торты, пирожные, вафли, печенье сдобное, шоколад).

В процессе тепловой обработки (выпечки, отваривания) и при охлаждении может образовываться так называемый *резистентный* (устойчивый к перевариванию) *крахмал*, количество которого зависит как от степени тепловой нагрузки, так от содержания в крахмале амилозы. Устойчивые к перевариванию крахмалы содержатся и в натуральных продуктах — их максимальное количество найдено в бобовых и картофеле. Вместе с олигосахаридами и некрахмальными полисахаридами они составляют углеводную группу пищевых волокон.

В последние годы увеличился объем используемых в пищевой промышленности так называемых *модифицированных крахмалов.* Они отличаются от природных форм хорошей растворимостью в воде (независимо от температуры). Это достигается их предварительной производственной ферментацией с образованием в конечной композиции различных декстринов. Модифицированные крахмалы используют в виде пищевых добавок для достижения ряда технологических целей: придания продукту заданного внешнего вида и стабильной формы, достижения необходимой вязкости и однородности.

Вторым перевариваемым полисахаридом является *гликоген.* Его пищевое значение невелико — с рационом поступает не более 10... 15 г гликогена в составе печени, мяса и рыбы. При созревании мяса гликоген превращается в молочную кислоту.

У человека излишки глюкозы в первую очередь (до метаболической трансформации в жир) превращаются именно в гликоген — единственный резервный углевод животных тканей. В организме человека общее содержание гликогена составляет около 500 г (*1/3* в печени, остальное количество в мышцах) — это суточный запас углеводов, используемый при их глубоком дефиците в питании. Длитель-

 ный дефицит гликогена в печени ведет к дисфункции гепатоцитов и ее жировой инфильтрации.

Величина потребности в углеводах для человека определяется их ведущей ролью в обеспечении организма энергией и нежелательностью синтеза глюкозы из жиров (а тем более из белков) и находится в прямой зависимости от энергозатрат. Учитывая возможные индивидуальные

особенности обмена веществ и уровень поступления жира, оптимальный уровень углеводов в питании находится в интервале 55...65 % энергоценности рациона, т.е. в среднем составляет 150 г на 1 000 ккал рациона. Для человека со средним уровнем энергозатрат это соответствует примерно 300 ...400 г углеводов в сутки.

Потребность человека с энергозатратами 2 800 ккал в углеводах и их оптимальная групповая сбалансированность может быть в основном обеспечена:

1) ежедневным потреблением:

- 360 г хлеба и хлебобулочных изделий;
- 300 г картофеля;
- 400 г овощей, зелени, бобовых;
- 200 г фруктов, ягод;
- не более 60 г сахара (чем меньше — тем лучше);

2) еженедельным потреблением:

- 175 г круп;
- 140 г макаронных изделий.

Оценку адекватности обеспечения реальной потребности в углеводах взрослого человека необходимо проводить с использованием индикаторных параметров пищевого статуса: индекса массы тела и уровня гликозилированного гемоглобина $A_{|c}$, повышение концентрации которого свидетельствует о длительном чрезмерном употреблении сахаров, в том числе и у здорового человека.

С позиций оценки возможного влияния углеводного компонента рациона на параметры пищевого статуса, характеризующие углеводный обмен, целесообразно использовать данные о так называемом *гликемическом индексе* (ГИ) — процентном показателе, отражающем разницу в изменении концентрации глюкозы в сыворотке крови в течение 2 ч после употребления какого-либо продукта по сравнению с аналогичным результатом после употребления тест-продукта. В качестве тест-продукта обычно используют глюкозу (50 г) или пшеничный хлеб (порция, содержащая 50 г крахмала).

Гликемический индекс продуктов (табл. 2.12) зависит от многих пищевых факторов:

- химической структуры и формы углеводов, входящих в состав продукта;
- наличия в пищевом продукте белков, жиров, неперевариваемых компонентов, органических кислот;
- способа кулинарной, в том числе тепловой, обработки продукта.

Та бли ца 2.12. Гликемический индекс некоторых продуктов

Продукт, ингредиент*	Тест-продукт — глюкоза	Тест-продукт — пшеничный хлеб
Пшеничный хлеб	69	100
Глюкоза	100	138
Кукурузные хлопья	80	119
Рис:		
белый (полированный)	72	81
коричневый	66	79
с низким содержанием амилозы	-	126
Макаронные изделия	50	59
Картофель:		
отварной	-	80
пюре	-	100
жареный	-	107
запеченный	-	121
Фасол ь	29	42
Бананы	62	83
Апельсины	40	52
Апельсиновый сок	46	74
Яблоки («Голден»)	39	52
Изюм	64	—
Курага	—	44
Абрикосы в сиропе	—	91
Молоко (обезжиренное)	34 (-)	39 (46)
Йогурт	36	48
Мороженое сливочное	36	84
Мед, мальтоза	105	104 (±21)
Фруктоза	20	32

Окончание табл. 2.12

Продукт, ингредиент*	Тест-продукт — глюкоза	Тест-продукт — пшеничный хлеб
Сахароза	59	87

* Порция, включающая в себя 50 г углеводов.

Сложные углеводы могут иметь ГИ, приближающийся к уровню простых углеводов и даже превосходящий его для некоторых моно- и дисахаров. Уровень гликемии после употребления крахмалсодержащих продуктов зависит в том числе от соотношения в крахмале амилозы и амилопектина: скорость переваривания и усвояемости амилопектина меньше, чем амилозы.

Информация о величине ГИ продукта имеет значение не только для больных сахарным диабетом, но и полезна любому потребителю с позиций профилактики чрезмерной алиментарной гликемии. Данную информацию целесообразно выносить на этикетку продуктов, содержащих углеводы.

Некрахмальные полисахариды. Некрахмальные полисахариды (НПС) — это широко распространенные вещества растительной природы. В их химический состав входят смеси различных полисахаридов, содержащие пентозы (ксилоза и арабиноза), гексозы (рамноза, манноза, глюкоза, галактоза) и уроновые кислоты. Ряд из них содержатся в клеточных оболочках, играя структурную роль, другие находятся в форме камедей и слизей внутри и на поверхности растительных клеток.

Согласно классификации НПС делятся на несколько групп: целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, р-гликаны и гидроколлоиды (камеди, слизи).

Некрахмальные полисахариды не перевариваются в тонком кишечнике человека в связи с отсутствием соответствующих ферментных систем, по этой причине ранее они назывались «балластными веществами», признаваясь лишними компонентами пищи, удаление которых в процессе технологической переработки продовольственного сырья считалось вполне допустимым. Это ошибочное мнение наряду с другими чисто технологическими причинами способствовало появлению широкого ассортимента рафинированных (очищенных от НПС) пищевых продуктов, имеющих значительно более низкие показатели пищевой ценности. В настоящее время не вызывает сомнений, что НПС играют значительную роль в жизнеобеспечении организма как на функциональном, так и на метаболическом уровнях, что позволяет отнести их к группе незаменимых факторов питания человека.

У животных встречается в виде единственного исключения только одна группа неперевариваемых углеводных полимеров, состоящих из ацетилированного гликозамина, — хитин и хитозан, пищевыми источниками которых является панцирь крабов и лобстеров (может использоваться в качестве пищевого обогатителя).

Аналогичными свойствами обладает также лигнин — водонерастворимое соединение неуглеводной (полифенольной) природы, входящее в состав клеточных оболочек многих растений и семян.

Пищевые волокна. Все перечисленные выше НПС, лигнин и хитин в совокупности с олигосахаридами и неперевариваемым крахмалом в настоящее время объединяются в одну общую разнородную группу пищевых веществ, названных пищевыми волокнами (ПВ). Таким образом, *пищевые волокна* — это съедобные компоненты пищи, главным образом растительной природы, устойчивые к перевариванию и усвоению в тонком кишечнике, но подвергающиеся полной или частичной ферментации в толстом кишечнике.

Хорошими источниками ПВ в питании являются бобовые, зерновые, орехи, а также фрукты, овощи и ягоды (табл. 2.13). Чем выше степень очистки (рафинирования) продовольственного сырья при технологической переработке, тем меньше ПВ (а также и многих микронутриентов) остается в конечном продукте. Этот факт наглядно иллюстрируется на примере продуктов переработки зерна: в пшенице содержится 2,5 г ПВ (на 100 г); в пшеничной муке, г: обойной — 1,9, 2-го сорта — 0,6, 1-го сорта — 0,2, высшего сорта — 0,1; в хлебе (в зависимости от сорта муки 0,1... 1,7); в овсе — 10,7 г; в овсяной крупе — 2,8, в овсяных хлопьях — 1,3.

Содержание ПВ в различных пищевых продуктах обычно иллюстрирует сумму всех неперевариваемых компонентов, и для взрослого здорового человека необходимости в дифференцировании составных компонентов ПВ нет.

Основные физиологические эффекты ПВ связаны с обеспечением нормальной моторики кишечника, поддержания нормального микробиоценоза кишечника и сорбционными свойствами. Нормальная моторика кишечника обеспечивает оптимальные эвакуаторные свойства желудочно-кишечного тракта, его секреторные (ферментативные, желчевыделительные, гормональные) функции, снижает возможность аутоинтоксикации.

В результате частичной или полной ферментации ПВ нормальной микрофлорой толстого отдела кишечника образуются короткоцепочечные кислоты (уксусная, пропионовая, масляная) и газы (углекислый, водород, метан). Все эти продукты ферментации используются для поддержания жизнедеятельности микрофлоры кишечника и участвуют в обмене клеток слизистой оболочки толстого кишечника. Жирные кислоты с короткой углеводной цепочкой усваиваются клетками слизистой оболочки и метаболизируются с выделением необходимой энергии. Масляная кислота активно исполь-

Таблица 2.13. Содержание ПВ в некоторых продуктах

Продукт	Порция, г	Количество ПВ, г
Отруби овсяные	50	7,7
Фасол ь	100	6,8
Малина	100	6,8
Артишоки	120 (1 шт.)	6,5
Черника	100	5,3
Яблоки	140 (1 шт.)	3,7
Манго	200 (1 шт.)	3,7
Крупа гречневая	100	3,4
М и ндал ь	30 (23 шт.)	3,3
Апельсины	130 (1 шт.)	3,1
Курага	100	3,2
Фисташки	30 (47 шт.)	2,9
Тыква	100	2,9
Бананы	120 (1 шт.)	2,8
Киви	75 (1 шт.)	2,6
Картофель	135 (1 шт.)	2,4
Перец сладкий красный	120(1 шт.)	2,4
Арахис	30 (33 шт.)	2,4
Нектарин	135 (1 шт.)	2,2
Морковь	70 (1 шт.)	2,2
Перец сладкий зеленый	120 (1 шт.)	2,1
Капуста белокочанная	100	1,9
Черешня	70 (10 шт.)	1,6
Томаты	120 (1 шт.)	1,4
«Геркулес»	100	1,3
Хлеб зерновой	30 (1 кусок)	1,1

зуется клетками слизистой оболочки толстого кишечника и по некоторым данным играет важную роль в защите эпителия толстого кишечника от различных патологических процессов, в том числе и неопластических.

Нормирование ПВ проводится в отношении всей группы входящих в них соединений. Для взрослого здорового человека оптимальным ежедневным количеством ПВ считается 11... 14 г на 1 000 ккал рациона, что составляет не менее 20 г/сут. Это количество в полном объеме может поступить в организм с тем же продуктовым набором, который обеспечивает потребность в углеводах в целом.

2.5. **Витамины и их значение в питании**

Классификация витаминов. Значение витаминов в жизнедеятельности организма. Термин «витамины» (от лат. *vita* — жизнь) является в настоящее время общепринятым, хотя далеко не все соединения, включенные в эту группу пищевых веществ, имеют в своем составе аминогруппу.

К витаминам относятся 15 групп химических соединений органической природы, имеющих следующие общие черты:

- они играют известную роль в основных обменных процессах;
- не образуются в организме человека в необходимых количествах и должны поступать с пищей;
- относятся к микронутриентам, т.е. их суточную потребность выражают в микроколичествах (миллиграммах или микрограммах);
- имеют клинические и (или) лабораторные признаки гиповитаминозных состояний при их недостаточном поступлении с питанием.

Таким образом, *витамины* — это группа эссенциальных микронутриентов, участвующих в регуляции и ферментативном обеспечении метаболических процессов, но не имеющих пластического и энергетического значения. Витамины классифицируют в зависимости от их растворимости в воде или жирах.

К водорастворимым витаминам относятся: аскорбиновая кислота (С), биофлавоноиды, витамины группы В — тиамин (В)), рибофлавин (B_2), пиридоксин (B_6), ниацин (РР), фолацин, витамин B_{12}, пантотеновая кислота, биотин (Н).

Жирорастворимыми являются: витамин А, каротиноиды (провитамины А), а также витамины Е, D, К.

Водорастворимые витамины участвуют в ферментативных клеточных процессах непосредственно в виде коферментов или регулируют динамику процесса за счет переноса функциональных групп или протонов и электронов. Жирорастворимые витамины отвечают за обеспечение нормального функционирования биологических мембран.

реализуя при этом своего рода гормоноподобные свойства. В последние годы активно изучаются возможные механизмы участия витаминов в

генетической регуляции обменных процессов.

При недостаточном поступлении витаминов с пищей могут развиваться патологические состояния — авитаминозы, например цинга, пелагра, бери-бери, рахит, и нарушения пищевого статуса — гиповитаминозы, регистрирующиеся по ряду клинических проявлений и главным образом по оценке биомаркеров обеспеченности организма витаминами.

Причинами развития абсолютной или относительной недостаточности витаминов могут быть:

- алиментарный дефицит витаминов, т. е. низкое содержание в рационе их основных пищевых источников;
- повышенная потребность в витаминах;
- нарушение абсорбции и метаболизации (обмена) витаминов.

Алиментарный дефицит витаминов развивается чаще всего при недостаточном употреблении пищевых продуктов, являющихся их источниками, а также при разрушении витаминов в продукте или блюде в результате нерационального хранения и кулинарной обработки, наличия в нем антивитаминов (ферментов, разрушающих витамин).

Повышенная потребность в витаминах может быть обусловлена их дополнительным (сверх обычных физиологических потребностей) использованием в защитно-адаптационных механизмах при проживании и работе в условиях чужеродной (экологической или производственной) нагрузки, особых климатических условиях, при интенсивной физической и эмоциональной нагрузке (стрессовые условия), избыточном поступлении основных макронутриентов, а также при беременности, лактации и в силу ряда заболеваний.

В ситуации, когда гиповитаминоз развивается на фоне хорошего алиментарного обеспечения, наиболее частыми причинами этого бывают нарушения абсорбции и *метаболизации (обмена*) витаминов. В частности, всасыванию витаминов в желудочно-кишечном тракте могут мешать антиалиментарные факторы, присут- ствующие в пище: природные сорбенты или витаминконвертирующие соединения, такие как пищевые волокна, фитиновые соединения.

Снижение абсорбции витаминов может быть обусловлено также заболеваниями желудочно-кишечного тракта (гастритами, дуоденитами, холециститами, панкреатитами), изменяющими физиологические параметры кислотности, секреции, ферментативной активности, проницаемости мембран или сопровождающимися патологическими формами эвакуации содержимого желудочно-кишечного тракта (рвотой, диареей). При значительной разбалансированности рациона по макронутриентам, усвояемость витаминов может значительно снизиться. Например, резкое снижение употребления жира (менее 10 % по калорийности рациона) тормозит усвояемость жиро-

растворимом группы витаминов даже при условии их дополнительного поступления. Резко может снижаться усвояемость жирорастворимых витаминов при использовании некоторых фармакологических средств (например, статинов), блокирующих утилизацию жира.

Нарушение ассимиляции витаминов на транспортном и клеточном уровнях чаще всего наблюдается в результате генетических дефектов отдельных обменных и биосинтетических процессов.

Аскорбиновая кислота. Витамин С, известный как аскорбиновая кислота, не синтезируется у человека в отличие от большинства млекопитающих и должен поступать с пищей в необходимых количествах.

Аскорбиновая кислота крайне неустойчива при тепловой обработке и разрушается практически полностью в течение 2...3 мин при интенсивном кипении с доступом кислорода — овощи (фрукты) в воде или первые блюда при интенсивном нагревании и открытой крышке. Разрушению аскорбиновой кислоты также способствует контакт с металлической посудой или металлическими частями бытовых кухонных приборов. Быстрое замораживание пищевых продуктов не снижает содержания в них витамина С, но его количество в готовой пище будет зависеть от условий дефростации и дальнейшей кулинарной обработки.

Устойчивость аскорбиновой кислоты повышается в кислой среде — поэтому продукты с низким pH, например цитрусовые соки, долго сохраняют высокие количества витамина С. При хранении яблок, картофеля, капусты и других овощей и фруктов происходит заметное разрушение аскорбиновой кислоты, и через 4...5 мес хранения (даже в соответствии с регламентом) содержание витамина С в этих продуктах снижается на 60...80 %.

В среднем при расчете реального поступления аскорбиновой кислоты с пищей процент ее кулинарных потерь принимается за 50.

Усвояемость и физиологические функции. Аскорбиновая кислота усваивается практически полностью в тонком кишечнике и, циркулируя в крови, распределяется в органах и тканях, а избыток выводится с мочой в течение нескольких часов. Потери через кишечник и с потом, как правило, незначительны.

В организме аскорбиновая кислота выполняет ряд жизненно важных функций, которые биохимически связаны с ее способностью к окислительно-восстановительным реакциям. Витамин С участвует в синтезе коллагена — основного структурного белка соединительной ткани, являющегося компонентом кровеносных сосудов, костей, сухожилий, фасций и обеспечивающего их функциональность и устойчивость. Витамин С играет также важную роль в синтезе нейротрансмиттеров — норадреналина, серотонина, а также карнитина, желчных кислот из холестерина (возможный механизм гипохолестерине- мического действия), в гидроксилировании кортикостероидных гормонов (особенно активно при стрессе).

Аскорбиновая кислота — это антиоксидант, обеспечивающий прямую защиту белков, липидов, ДНК и РНК от повреждающего действия свободных радикалов и перекисей. Он поддерживает оптимальный клеточный уровень восстановленного глутатиона и защищает от окисления SH-группы ферментов, а также восстанавливает

потерявший антиоксидантную активность токоферол.

Витамин С оказывает существенное влияние на обмен ряда микронутриентов, в частности на восстановление трехвалентного железа в усвояемую двухвалентную форму, повышая биодоступность алиментарного железа из растительных источников. Показана синергическая связь между обменом аскорбиновой кислоты и тиамином, рибофлавином, ниацином, фолиевой и пантотеновой кислотами, биофлавоноидами.

В последние годы получены многочисленные подтверждения участия витамина С в поддержании нормальной иммунореактивности организма на клеточном и гуморальном уровнях.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Аскорбиновая кислота поступает в организм человека главным образом в составе растительных компонентов (табл. 2.14). При их употреблении на уровне рекомендуемых количеств для взрослого здорового человека содержание витамина С должно соответствовать норме физиологической потребности или превосходить ее [в табл. 2.14 приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму витамина С (на выбор) у человека с энергозатратами 2 800 ккал]. Однако чаще всего этого не происходит, и недостаток аскорбиновой кислоты — самый распространенный витаминный дефицит в питании населения развитых стран. Это связано с двумя основными проблемами: резким снижением употребления с пищей общего количества растительных продуктов; высокой степенью технологической переработки продовольственного сырья, ведущей к значительным потерям витамина С. Последнее связано не только с прямым разрушением витамина под действием технологической нагрузки, но и дифференцированным использованием различных частей растения. Содержание аскорбиновой кислоты в них неодинаково: она накапливается в растениях в периферических участках (кожуре, наружных слоях и листьях) больше, чем в центральных частях растения (мякоти, стебле, черешке).

В некоторых растительных продуктах содержится фермент аскорбатоксидаза, окисляющий витамин С до дикетогулановой кислоты (малоактивная витаминная форма) и являющийся антивитамином (антиалиментарным фактором). Аскорбатоксидаза содержится в значимых количествах в огурцах, кабачках. При этом высокотепловая обработка, например кабачков, инактивирует этот фермент.

Реальная потребность в аскорбиновой кислоте в современных условиях жизни может значительно превосходить уровень физиологических потребностей из-за дополнительного расхода в защитно-

Таблица 2.14. **Пищевые источники аскорбиновой кислоты**

Продукт	Количество витамина С в 100 г свежего продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Шиповник свежий (сухой)	500...650 (1 100)	300...400 мл отвара шиповника
Перец сладкий, смородина черная, облепиха, петрушка, укроп, капуста брюссельская и цветная, стручковый горох	100...250	1) 2 шт. сладкого перца 2) 150 г цветной капусты 3) 50 г черной смородины
Картофель, капуста белокочанная (в том числе квашеная), помидоры, яблоки, ананасы, киви, клубника, апельсины, мандарины, крыжовник, лимоны,соки (цитрусовые)	о …оо	1) 2...3 киви 2) 1 большой апельсин 3) 150 г клубники 4) 1 стакан (250 мл) апельсинового сока 5) 150 г картофеля (отварного) + 100 г капусты белокочанной свежей + 30 г зелени петрушки + 100 г помидоров грунтовых (пример гарнира)

адаптационных процессах, что способствует формированию относительного дефицита.

Большое значение в обеспечении населения аскорбиновой кислотой имеют витаминизированные продукты и блюда. Ее можно добавлять во фруктовые, ягодные и овощные соки, жидкие молочные продукты и различные консервы при их производстве. Узнать о факте обогащения и количестве добавленного витамина потребитель может, прочитав этикетку продукта. Обязательной считается практика С-витаминизации готовых третьих и первых блюд (в количестве возрастной суточной потребности) при организации питания в детских учреждениях, больницах, санаториях, профилакториях.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Для взрослого здорового человека, проживающего в обычных условиях, суточная потребность в витамине С составляет в среднем 90 мг, а физиологическая потребность может быть индивидуально рассчитана как 25 мг на 1 000 ккал рациона. Дополнительные количества аскорбиновой кислоты необходимы в периоды беременности, лактации, проживания в холодных климатических условиях,

работы на производствах с вредными условиями труда, а также при дополнительной чужеродной нагрузке, вызванной неблагоприятными условиями среды обитания и вредными привычками, например курением. При курении дополнительная потребность в витамине С может достигать 50... 100% физиологической нормы.

Биомаркерами обеспеченности аскорбиновой кислотой организма являются концентрации собственно витамина в моче и крови. С мочой ежесуточно должно выделяться 20...30 мг аскорбиновой кислоты, при этом в плазме крови ее концентрация должна быть не ниже 17 мкмоль/л. Аскорбиновую кислоту в моче определяют методом цветной визуальной калориметрии — титрованием подготовленной пробы мочи с реактивом Тильманса.

Существуют также многочисленные оценочные пробы, характеризующие внешние проявления обеспеченности организма витамином С: пробы жгута, щипка, проба Нестерова. Смысл их проведения сводится к установлению степени устойчивости мелких сосудов кожи к дозированному внешнему воздействию. Анализ результатов любых методов оценки резистентности кожных капилляров позволяет характеризовать обеспеченность организма не только витамином С, но и синергически действующими биофлавоноидами.

Проявления недостаточности и избытка. Полное отсутствие витамина С в пище может привести к развитию авитаминоза С — цинги (скорбута). Это состояние (редко встречающееся в развитых странах) описано много столетий назад и напрямую связано с питанием только животными продуктами и продуктами переработки зерна при полном исключении из рациона любой другой растительной пищи, например при длительных путешествиях (в Средние века) или нахождении на монодиетах. Цинга при отсутствии лечения (ежедневного приема аскорбиновой кислоты) приводит к смерти. Симптомами цинги являются: упадок сил, кожные (особенно заметные) и полостные (в брюшную и плевральную полость, суставы) кровоизлияния и кровотечения (из носа, рта), выпадение волос и зубов, боли и отечность суставов.

Для профилактики цинги достаточно ежедневно получать не менее 10 мг аскорбиновой кислоты. Этого количества, однако, не хватит для предотвращения гиповитаминозных состояний, наличие которых может быть установлено при опросе и осмотре человека и оценке биомаркеров алиментарной обеспеченности витамином С.

О дефиците аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов будет свидетельствовать факт кровоточивости десен при чистке зубов. При этом необходимо исключить другие возможные причины этой симптоматики, такие как заболевания десен, неправильный подбор зубной щетки (жесткая вместо мягкой) и т. п.

При осмотре клиническими признаками гиповитаминоза будут являться: десны набухшие и отечные (иногда синюшнего оттенка), себорея лица, фолликулярный гиперкератоз («гусиная кожа») на яго-

дицах, икрах, бедрах, разгибательных поверхностях рук (в области воронок волосяных фолликулов происходит усиленное ороговение эпителия и образуются возвышающиеся над поверхностью кожи узелки). Фолликулярный гиперкератоз является результатом нарушения проницаемости капилляров волосяных фолликулов и в выраженных случаях может сопровождаться небольшими точечными кровоизлияниями (геморрагиями), которые придают узелкам сине-багровый цвет. При этом ороговевший эпителий вокруг волосяных фолликул легко соскабливается, и под ним обнажаются небольшие папулы красного цвета.

Признаками гиповитаминоза С служат следующие параметры биомаркеров: концентрация аскорбиновой кислоты в плазме крови менее 17 мкмоль/л; в суточной моче менее 20 мг (менее 10 мг — глубокий дефицит).

Гипервитаминоз С не описан. При этом дополнительный прием аскорбиновой кислоты, количественно превышающий норму физиологической потребности во много раз (более 10 норм физиологической потребности), может привести к развитию следующих признаков и побочных эффектов: аллергические реакции; нарушение функции инсулярного аппарата; оксалатурия, метаболические нарушения, связанные с формированием уровня «привычного» выделения. Последняя проблема связана с установленным продолжением выделения больших количеств аскорбиновой кислоты с мочой в течение еще 10... 14 дней после отмены дополнительного приема больших доз витамина С, клинически описанная как обратная цинга (rebound scurvy). В этом случае может очень быстро формироваться клиническая картина глубокого дефицита витамина С из-за высоких потерь витамина с мочой.

Избытка витамина С за счет пищевых продуктов у здорового человека быть не может.

Биофлавоноиды. Биофлавоноиды, или вещества с Р-витаминной активностью, представляют собой соединения полифенольной природы, синтезирующиеся только в растениях. Именно их присутствие создает многоцветье (все цвета радуги) растительной группы продуктов.

В группу биофлавоноидов входят около 5 000 различных соединений с аналогичной структурой и биологической активностью (табл. 2.15). По своей химической структуре биофлавоноиды состоят из двух фенольных колец, соединенных кислородсодержащим углеродным мостиком. При этом растительным полифенолам всех групп присущи одни и те же биологические эффекты, хотя и проявляющиеся с различной интенсивностью.

Усвояемость и физиологические функции. Биофлавоноиды хорошо усваиваются и быстро трансформируются в стенках и слизистой кишечника. В силу этого концентрации в крови собственно биофлавоноидов крайне незначительны.

Таблица 2.15. Классификация биофлавоноидов и их состав

Подгруппа	Соединение	Пищевой источник
Флавонолы	Кверцетин, кемпферол, мирецитин, рутин (гликозид)	Лук репчатый, клюква, яблоки
Флавоны	Лютеолин, апегинин	Лимоны, шпинат
Флавононы	Гесперидин, нарингин, эриодиктиол	Цитрусовые
Флавантриолы (катехины и гал-латы)	Эпикатехин, галлокате- хин, эпигаллокатехин, эпикатехин галат	Чай,яблоки,абрикосы, черника, виноград, малина, шоколад
Антоцианидины	Цианидин, дельфинидин, мальвидин, пеонидин, петунидин	Голубика, черешня, малина

Физиологическое значение биофлавоноидов связано с их регуляторной функцией в организме. Биофлавоноиды участвуют в процессах клеточной регуляции за счет:

- субстратной поддержки синтеза или активизации ряда гормонов и медиаторов фенольной природы;
- обратимого ингибирования клеточных металлоферментов;
- антиоксидантной защиты;
- участия во второй фазе трансформации ксенобиотиков;
- прямого и опосредованного моделирования экспрессии генов.

Поступая с пищей в организм, биофлавоноиды обеспечивают ему возможность субстратной поддержки клеточной регуляции, не оказывая при этом прямого (обязательного) биологического действия, — в действии растительных полифенолов в отличие от их животных аналогов не наблюдается доза-зависимого эффекта.

Многие биологически активные соединения (гормоны и медиаторы) имеют в своей структурной основе шестиуглеродные кольца: адреналин, серотонин, дофамин, триптамин, тирамин и относятся к животным полифенолам. Они синтезируются в организме, в частности, из аминокислот триптофана и тирозина. При этом механизм их прямого синтеза из растительных фенолов на ферментативном уровне не показан, но он признается возможным в качестве запасного метаболического пути.

Биофлавоноиды способны обратимо ингибировать металлоферменты, особенно те, которые содержат в качестве коферментов медь и железо. К ним относятся большинство оксидаз, что в интеграль-

ном аспекте проявляется в виде снижения интенсивности окислительных процессов, а следовательно, уменьшения потребления клеткой кислорода. Это, в свою очередь, способствует предотвращению клеточной гипоксии и развития повреждений функциональных и структурных белков и нуклеиновых кислот.

Аскорбатоксидаза — медьсодержащий фермент, инактивирующий аскорбиновую кислоту, может ингибироваться биофлавоноидами, что сохраняет запасы аскорбиновой кислоты в клетке. Аналогично может выводиться из каталитических реакций гиалуронидаза — фермент, принимающий участие в трансформации структурного коллагена стенок капилляров и мелких сосудов и снижающий их прочность. Именно с этим механизмом связано защитное действие био- флавоноидов в отношении устойчивости сосудистых стенок, реализуемое совместно с аскорбиновой кислотой, которая, напротив, участвует в синтезе коллагена. Таким образом, увеличение проницаемости сосудистой стенки (регистрируемое, например, в пробе Нестерова), как правило, связано с комплексным дефицитом биофла- воноидов и витамина С в питании, так как они имеют одинаковые пищевые источники.

Синергизм биологического действия биофлавоноидов и аскорбиновой кислоты проявляется также в работе неферментативного звена клеточной антиоксидантной системы.

Вторая фаза трансформации ксенобиотиков связана с активными процессами элиминации опасных соединений из организма. Био- флавоноиды обеспечивают повышение активности ферментов второй фазы за счет опосредованной экспрессии соответствующих генов.

Биофлавоноиды способны непосредственно регулировать транскрипционные процессы на уровне генов. Например, доказано их участие в блокировке транскрипционного фактора (специфического белка — ядерного фактора к-В) в результате прямого ингибирования процесса активизации (реакции фосфорилирования) этого фактора, тормозя тем самым экспрессию белков активной фазы воспаления.

Способность к конъюгационным реакциям у биофлавоноидов может проявляться как в виде их участия в снижении степени усвоения ксенобиотиков в желудочно-кишечном тракте (радионуклидов, тяжелых металлов), так и в замедлении абсорбции неорганического железа. Последнее может иметь значение при употреблении большого количества крепкого черного чая, содержащего танино-катехиновый комплекс с высоким потенциалом этого действия.

Нормы физиологической потребности. Для взрослого здорового человека, проживающего в обычных условиях, суточная потребность в биофлавоноидах составляет 250 мг.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Биофлавоноиды широко представлены в растительных пищевых продуктах, включаемых в разнообразный традиционный ра-

цион. Их поступление в организм резко сокращается при редком использовании в питании овощей, фруктов, ягод, цитрусовых, зелени,

соков. Животное продовольственное сырье и продукты переработки зерновых не содержат биофлавоноидов. Оценка обеспеченности биофлавоноидами проводится главным образом при анализе фактического питания (наличия в рационе их основных источников).

Витамин B_x. Тиамин, или витамин В,, представляет собой водорастворимый комплекс, состоящий из свободного тиамина или его фосфорилируемых форм: тиамина монофосфата, дифосфата или трифосфата.

Усвояемость и физиологические функции. Витамин $B_ь$ поступающий с пищей, усваивается в тонком кишечнике. Микроорганизмы, населяющие толстый кишечник человека, способны синтезировать небольшое количество тиамина, который используется ими для своих нужд и может частично усваиваться организмом.

Снизить усвояемость тиамина могут, во-первых, антивитамин — фермент тиаминаза, содержащийся в термически плохо обработанной речной рыбе и некоторых моллюсках, а также съедобных растениях семейства папоротниковых: во-вторых, высокие количества ежедневного употребления чая и кофе (даже без кофеина), компоненты которых относятся к антитиаминовым факторам.

Тиамин дифосфат (ТДФ) является основной биологически активной коферментной формой витамина В,. Его синтез из тиамина происходит в печени с помощью фермента тиаминпирофосфокиназы с использованием энергии АТФ и при обязательном участии магния.

Эта форма тиамина включается в состав небольшого количества очень важных ферментов (в частности, митохондриальных дегидрогеназ), которые обеспечивают декарбоксилирование пирувата, а-кетоглутарата и некоторых аминокислот в форму ацетилкоэнзима А и сукцинилкоэнзима А на ключевом метаболическом пути образования энергии при диссимиляции макронутриентов. Данный дегидрогеназный комплекс нуждается также в ниацине [в составе никотинамиддинуклеотидфосфата (НАДФ)], рибофлавине [в составе флавинадениндинуклеотида (ФАД)] и липоевой кислоте.

Вторая важная группа ферментов, в которых коферментную роль играет ТДФ, относится к транскетолазам пентозафосфатного пути, обеспечивающим синтез макроэргических рибонуклеотидов [АТФ и гуанинтрифосфата (ГТФ)], никотинамидадениндинуклеотидфосфа- та восстановленного (НАДФН), нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). В силу того, что снижение активности транскетолаз наблюдается только при дефиците витамина В,, определение их активности в эритроцитах является биомаркерным показателем пищевого статуса.

Тиамин играет также неферментативную роль в нервных и мышечных клетках. Установлено, что он активизирует ионные каналы в биомембранах, регулируя тем самым движение натрия и калия, изменение градиента которых на мембранной поверхности обеспечи-

вает проведение нервного импульса и произвольного мышечного сокращения. Глубокий дисбаланс витамина $B_ь$ таким образом, может привести к проявлениям в виде неврологической симптоматики.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Тиамин поступает в организм главным образом с растительными продуктами (табл. 2.16): зерновыми, бобовыми, семенами, орехами (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму витамина B! у человека с энергозатратами 2 800 ккал). Много тиамина также в дрожжах и свинине. Другие животные продукты (молоко, яйца) и большинство овощей, фруктов и ягод содержат минимальные количества тиамина.

Тиамин теряется при высокой очистке муки и крупы, поэтому эти продукты рекомендуется обогащать витамином как минимум до уровня его содержания в сырьевом источнике.

Та бди ца 2.16. **Пищевые источники тиамина**

Продукт	Количество витамина Bj (тиамина) в 100 г продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Семена подсолнечника, кедровые орехи, фисташки, бразильский орех, дрожжи	0,7... 1,9	30 г семян подсолнечника (или орехов) + 360 г хлеба из муки 2-го сорта + + 2 столовые ложки «Геркулеса» + 150 г свинины + 100 г рыбы (лосось) + 300 г картофеля отварного + 200 г комбинированного гарнира (капуста цветная, зеленый горошек, фасоль стручковая)
Миндаль, кешью, хлебобулочные изделия (особенно из муки грубого помола), крупы (гречневая, пшенная, овсяная), свинина, рыба (лососевые, хек), печень говяжья, картофель, капуста цветная, зеленый горошек, фасоль стручковая, соевые продукты, авокадо	0,1 ...0,6	

Недостаточность витамина B1 в питании может возникать:

- из-за его низкого поступления с пищей (абсолютный дефицит);
- в результате повышенной потребности (относительный дефицит), которая возникает при избыточном употреблении углеводов,

алкоголя, а также при использовании диуретиков и у больных малярией и ВИЧ-инфекцией;

- в случае пониженной усвояемости в результате заболеваний кишечника (энтериты, колиты).

В среднем при расчете реального поступления тиамина с пищей количество его кулинарных потерь принимается за 25 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность человека в тиамине зависит от пола, возраста, энергозатрат. Физиологическим уровнем поступления Bi считается ежесуточное употребление 1,1...2,1 мг, что в пересчете на 1 000 ккал составляет 0,6 мг.

Клиническая диагностика изолированного дефицита B, крайне затруднена в силу отсутствия специфических проявлений — обычно отмечается симптомокомплекс, характерный для астенического синдрома. Ведущими показателями обеспеченности организма витамином Bi считаются биомаркеры пищевого статуса, в частности активность транскетолазы в эритроцитах (ТДФ-эффект). При этом изучается степень активизации транскетолазы эритроцитов при добавлении in vitro ее кофермента — ТДФ. В норме коэффициент активизации не превышает 15 % — ТДФ-эффект находится в интервале 1,0... 1,15. Может также использоваться показатель концентрации пи-рувата в крови (норма 5... 10 мг/л) и моче (15...30 мг/сут).

Проявления недостаточности и избытка. Авитаминоз Bi называется *бери-бери* и описан в Китае еще в 2600 г. до н.э. При его возникновении поражаются сердечно-сосудистая, нервная, мышечная системы и желудочно-кишечный тракт. Поражения сердечнососудистой системы проявляются прогрессирующей сердечной недостаточностью в виде тахикардии, одышки, отеков. Проявления со стороны желудочно-кишечного тракта включают в себя снижение аппетита, боли в животе, тошноту, запоры. Поражение нервной системы имеет общие характеристики периферической нейропатии: абнормальные рефлексы, измененную чувствительность и мышечную слабость. Нарушения в работе центральной нервной системы проявляются в виде синдрома Вернике—Корсакова, который также наблюдается у лиц, страдающих алкоголизмом или имеющих дефицит питания на фоне рака желудка или вирусного иммунодефицита человека. Дефицит тиамина часто приводит к развитию окислительного стресса в клетках нервной системы, что усугубляет проявления неврологической симптоматики.

Биохимическими критериями дефицита являются: ТДФ-эффект в эритроцитах более 1,15 (более 1,25 — глубокий дефицит) и повышение концентрации пирувата в крови и моче.

Гипервитаминоз B, не описан.

Витамин B_2. Рибофлавин, или витамин B_2, относится к водорастворимым витаминам.

Усвояемость и физиологические функции. Рибофлавин эффективно абсорбируется в тонком кишечнике и выполняет в организме коферментную функцию в составе флавинов: флавинадениндину-

клеотида (ФАД) и флавинмононуклеотида (ФМН), которые, в свою очередь, участвуют в окислительных реакциях целого ряда метаболических путей. Они участвуют в обмене углеводов, жиров и белков. Флавинадениндинуклеотид входит в состав цепи переноса электронов (дыхательной цепи), ведущей к образованию энергии. В комплексе с цитохромом Р-450 флавины участвуют в метаболизме ксенобиотиков.

Флавинадениндинуклеотид является коферментом антиоксидантной энзимной группы. Он входит в состав глутатионредуктазы, обеспечивающей восстановление окисленной формы глутатиона — основного клеточного защитно-адаптационного субстрата, повышая тем самым антиоксидантные возможности клетки по инактивации перекисных соединений.

Другим ФАД-содержащим ферментом является ксантиноксидаза, катализирующая окисление гипоксантина и ксантина до мочевой кислоты. Рибофлавин участвует в обмене ряда других витаминов — B_6, ниацина, фолиевой кислоты, а также железа.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными источниками рибофлавина в питании (табл. 2.17) являются молочные продукты, мясопродукты, яйца и гречневая крупа. Зерновые, овощи и фрукты бедны этим витамином (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму витамина B_2 у человека с энергозатратами 2 800 ккал).

Рибофлавин достаточно устойчив при хранении и переработке: кулинарные потери составляют в среднем 25 %. При этом солнечный свет способен значительно (до 50...70%) разрушить витамин B_2, в частности в молоке.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность человека в рибофлавине зависит от пола, возраста и энергозатрат. Физиологическим уровнем поступления B_2 считается ежесуточное употребление 1,3...2,4 мг, что в пересчете на 1 000 ккал составляет около 0,6 мг.

Объективными показателями обеспеченности организма витамином B_2 являются биомаркеры пищевого статуса, в частности активность глутатионредуктазы в эритроцитах — ФАД-эффект. При этом изучается степень активизации глутатионредуктазы эритроцитов при добавлении in vitro ее кофермента — ФАД. В норме коэффициент активизации не превышает 30 % — ФАД-эффект находится в интервале 1,0... 1,3.

Таблица 2.17. **Основные пищевые источники рибофлавина**

Продукт	Количество витамина B_2 (рибофлавина) в 100 г продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Печень говяжья, дрожжи	0,7...2	500 мл молочных продуктов (йогурты + стакан кефира) + + 20 г (1 ломтик) сыра или 100 г творога + 170 г мяса (птицы) + + 360 г хлеба + 100 г макаронного или крупяного гарнира
Сыр, творог, яйца	0,3...0,5	
Молоко и жидкие молочные продукты, крупа гречневая и овсяная, рыба, мясо, птица	0,1 ...0,2	

Может также использоваться показатель концентрации рибофлавина в моче (в норме не менее 300 мкг/сут).

Проявления недостаточности и избытка. Гиповитаминоз B_2 наблюдается главным образом при глубоком дефиците поступления с рационом молока и молочных продуктов, а также яиц.

Клиническая диагностика недостатка B_2 связана с обнаружением триады симптомов: цилиарной инъекции, ангулярного стоматита и хейлоза. При этом также отмечается себорейный дерматит и может наблюдаться воспаление и гиперемия языка (последнее, как правило, при комбинированном дефиците B_2, B_6 и PP).

При глубоком дефиците рибофлавина также может регистрироваться нормохромная нормоцитарная анемия.

Биохимическими критериями дефицита являются ФАД-эффект в эритроцитах более 1,3 (более 1,8 — глубокий дефицит) и снижение концентрации рибофлавина в моче.

Гипервитаминоз B_2 не описан.

Витамин B_6. Пиридоксин, или витамин B_6, относится к водорастворимым витаминам и представлен в виде шести химических соединений, из которых пиридоксаль-5-фосфат (ПАЛФ) является активной коферментной формой, наиболее важной для метаболизма человека.

Усвояемость и физиологические функции. Витамин B_6 эффективно (до 75 %) абсорбируется в тонком кишечнике. Пиридоксаль- 5-фосфат играет определяющую роль в функционировании около

100 ферментов, катализирующих жизненно важные химические реакции на путях метаболизма, главным образом белкового обмена. Например, ПАЛФ участвует в переаминировании и декарбоксили- ровании аминокислот, глюконеогенезе из аминокислот, обеспечивает высвобождение глюкозы из гликогена, синтез ниацина из триптофана, синтез арахидоновой кислоты из линолевой. Он участвует в синтезе нейротрансмиттеров, таких как серотонин, дофамин, норадреналин и у-аминомасляной кислоты. Показана значительная роль пиридоксина в синтезе гема, нуклеиновых кислот.

Витамин B_6 способен снижать эффекты половых гормонов за счет блокировки их клеточных рецепторов.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными источниками витамина B_6 в питании являются (табл. 2.18): мясопродукты, рыба, картофель, овощи, зерновые, при условии их широкого использования в рационе (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму витамина B_6 у человека с энергозатратами 2 800 ккал). Реально удовлетворить потребность в пиридоксине можно за счет использования обогащенной муки в процессе производства хлебобулочных и макаронных изделий.

Молочные продукты и большинство фруктов и ягод бедны этим витамином.

Усвояемость B_6 могут снижать некоторые лекарственные средства, в частности противотуберкулезные (изониазид и циклосерин) и антипаркинсонические препараты (/-допа).

Пиридоксин достаточно устойчив при хранении и переработке: кулинарные потери составляют в среднем 25 %.

Та бди ца 2.18. **Основные пищевые источники пиридоксина**

Продукт	Количество витамина B_6 (пиридоксина) в 100 г продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Печень говяжья, крупы, овсяные хлопья, хлебобулочные изделия, птица, мясо, картофель, рыба, дрожжи	0,2...0,7	170 г мяса (птицы) + 50 г рыбы + 360 г хлеба + 300 г картофеля + 300 г овощного салата (гарнира) + + 1 банан
Яйца, грецкие орехи, бананы, шпинат, вишня, кукуруза	0,05...0,2	

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность человека в пиридоксине зависит от пола, возраста и энергозатрат. Физиологическим уровнем поступления B_6 считается ежесуточное употребление 1,8... 2,6 мг, что в пересчете на 1 000 ккал составляет 0,7 мг.

Объективными показателями обеспеченности организма витамином B_6 являются биомаркеры пищевого статуса, в частности активность аминотрансфераз [аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ)] в эритроцитах — ПАЛФ-эффект. В этом случае изучается степень активизации аминотрансфераз эритроцитов при добавлении in vitro ее кофермента — ПАЛФ. В норме коэффициент активизации не превышает 50 % — ПАЛФ-эффект находится в интервале 1,0... 1,5.

Проявления недостаточности и избытка. Гиповитаминоз B_6 наблюдается главным образом при глубоком дефиците поступления с рационом мясопродуктов и продуктов на основе зерновых.

Клиническая диагностика недостатка B_6 связана с обнаружением ряда симптомов, таких как ангулярный стоматит, хейлоз и гипертрофия сосочков языка. При этом также отмечается себорейный и десквамативный дерматит лица и волосистой части головы. Проявлением дефицита витамина B_6 может также быть гипохромная микроцитарная анемия.

Биохимическими критериями дефицита являются: ПАЛФ-эффект в эритроцитах более 1,5 (более 2,0 — глубокий дефицит).

Гипервитаминоз B_6 не описан. Однако большое (в сотни раз) превышение поступления пиридоксина (в форме пиридоксаля) по сравнению с физиологической нормой может привести к повышению кислотности желудочного сока и развитию обратимых периферических сенсорных нейропатий. Избыточное употребление пиридоксина приводит также к ложноположительному увеличению активности АСТ и АЛТ.

Витамин РР. Ниацин, или витамин РР, относится к водорастворимым витаминам группы В и представлен в виде двух соединений: никотиновой кислоты и никотинамида.

Усвояемость и физиологические функции. Витамин РР эффективно усваивается в тонком кишечнике, однако его абсорбция значительно снижается при патологиях кишечника.

Ниацин, единственный из витаминов, может синтезироваться на путях метаболизма в каждой клетке из триптофана: из 60 мг триптофана может образоваться 1 мг ниацина.

Ниацин и никотинамид в организме включаются в состав коферментных форм никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и НАДФ, входящих в более чем 200 ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции. В катаболизме углеводов, жиров, белков, алкоголя на пути получения энергии участвует НАД, а НАДФ, напротив, чаще функционирует в анаболических

(биосинтетических) процессах, таких как синтез жирных кислот и холестерина.

Показана значительная роль НАД в синтезе специфических клеточных белков, играющих значимую роль в клеточной дифференцировке и взаимодействии.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными источниками витамина РР в питании являются (табл. 2.19): мясопродукты, рыба, овощи, зерновые при условии их широкого использования в рационе (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму витамина РР у человека с энергозатратами 2 800 ккал). Реально удовлетворить потребность в ниацине можно за счет использования обогащенной муки в процессе производства хлебобулочных и макаронных изделий. Молочные продукты и большинство фруктов и ягод бедны этим витамином.

Некоторые растительные продукты, например кукуруза и пшеница, содержат витамин РР в малодоступной для организма форме ниацитина, что в сочетании с выраженным дефицитом триптофана может привести к развитию глубокого дефицита ниацина.

Абсорбции РР, как и в случае с B_6, могут мешать противотуберкулезные и антипаркинсонические препараты.

Ниацин достаточно устойчив при хранении и переработке: кулинарные потери составляют в среднем 25 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность человека в ниацине зависит от пола, возраста и энергозатрат. Физиологическим уровнем поступления РР считается ежесуточное употребление 15... 20 мг, что в пересчете на 1 000 ккал составляет 6,5 мг.

Та бди ца 2.19. **Основные пищевые источники ниацина**

П родукт	Количество витамина РР (ниацина)в 100 г продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Печень говяжья, крупа гречневая, птица, дрожжи	5... 11	170 г мяса (птицы) + 50 г рыбы + 360 г хлеба + 300 г картофеля + 300 г овощного салата (гарнира) из моркови и белокочанной капусты + 30 г арахиса + + 200 г фруктов или ягод (персики,абрикосы, сливы, вишня)
Говядина, баранина, рыба, грибы, хлебобулочные изделия, крупа овсяная, крупа рисовая, картофель, арахис, зеленый горошек, морковь, капуста белокочанная	0,7...5	

Объективными показателями обеспеченности организма витамином РР являются биомаркеры пищевого статуса, в частности отношение концентраций N-метилникотинамида (основного продукта метаболизма ниацина) и креатинина в суточной моче. В норме этот показатель составляет 1,3 ...3,9 ммоль/моль.

Проявления недостаточности и избытка. Авитаминоз РР — пеллагра — развивается при практически полном отсутствии ниацина в питании и чаще всего связан с голодом как социальной проблемой. Пеллагра — чрезвычайно тяжелая патология, характеризующаяся сочетанием синдромов трех «Д»: дерматитом, деменцией и диареей. В клинической картине преобладают судороги, атаксии, боли в различных участках тела, психозы, расстройство пищеварения и поражение кожных покровов.

Гиповитаминоз РР наблюдается главным образом при дефиците поступления с рационом животных продуктов и достаточного объема зерновых и бобовых.

Клиническая диагностика недостатка РР связана с обнаружением таких же симптомов, как и при недостатке пиридоксина: ангулярно- го стоматита, хейлоза и гипертрофии сосочков языка.

Биохимическими критериями дефицита является снижение концентрации N-метилникотинамида в суточной моче, что проявляется в снижении его отношения к креатинину до 1,3 ммоль/моль (менее 0,3 ммоль/моль — глубокий дефицит).

Гипервитаминоз РР не описан, однако чрезвычайно избыточное поступление ниацина может привести к повышению кислотности желудочного сока, а также способствовать развитию жировой дистрофии печени.

Фолиевая кислота. Фолацин, или фолиевая кислота, относится к водорастворимым витаминам группы В и представлен различными соединениями (фолатами), обладающими сравнимой биологической активностью.

Усвояемость и физиологические функции. Пищевые природные фолаты в 75 % случаев содержатся в продуктах в связанной форме с глутаминовой кислотой и способны эффективно усваиваться в тонком кишечнике после их предварительного деконъюгирования.

Фолацин является незаменимым переносчиком в организме одноуглеродных единиц и входит в виде активной коферментной формы — тетрагидрофолиевой кислоты в состав многочисленных ферментов, обеспечивающих различные ключевые реакции при метаболизме амино- и нуклеиновых кислот. В частности, фолацин участвует в синтезе цистеина из метионина на этапе конечной биотрансформации гомоцистеина и обеспечивает метилирование ДНК и РНК.

Метаболическая связь фолацина с витаминами B_6 и $B_{)2}$ осуществляется на различных этапах биотрансформации гомоцистиена.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными источниками фолацина в питании являются

(табл. 2.20): хлебобулочные изделия из муки грубого помола, грибы, зелень (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму фолацина у человека с энергозатратами 2 800 ккал). В рационе в целом не так много хороших источников фолатов, и для удовлетворения реальной (часто повышенной в 2...3 раза) потребности в фолацине в питании необходимо использовать практически все источники ежедневно или обогащенные фолиевой кислотой продукты (чаще всего зерновые). Лица, в питании которых отсутствует или в очень небольшом количестве представлен хлеб и другие зерновые продукты (крупы), будут испытывать максимальный дефицит в фолацине.

Усвоению фолатов могут мешать некоторые медикаменты (фенобарбитал) и алкоголь.

Фолаты крайне неустойчивы при тепловой переработке — они чувствительны и к температурному режиму, и к продолжительности кулинарной обработки: потери достигают 80...90 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическим уровнем поступления фолацина считается ежесуточное употребление 400 мкг. Потребность повышается при беременности (удваивается) и у лиц, имеющих гомозиготный профиль гена, кодирующего синтез метаболически несостоятельного фермента метилентетрагидрофолатредуктазы, что приводит к гипергомоцистеинемии и повышает риск развития атеросклероза. При этом снижение концентрации гомоцистеина в сыворотке крови эффективно происходит в случае повышенного поступления фолацина до уровня 1 000 мкг/сут.

Таблица 2.20. Основные пищевые источники фолацина

Продукт	Количество фолацина в 100 г продукта, мкг	Ежедневный набор продуктов
Печень говяжья, почки, печень трески	100...250	360 г хлеба из муки грубого помола + 50... 100 г нежирного творога + 20 г сыра + + 30 г миндаля (или грецких орехов)+ 100 г говяжьей печени + стакан (250 г) апельсинового сока + 50 г шпината (зелени салата, брюссельской капусты, стручковой фасоли, артишоков) + 100 г грибов свежих
Хлебобулочные изделия, крупы, творог, сыр, салат зеленый, грибы, орехи	20...75	

Объективным показателем обеспеченности организма фолацином является его концентрация в плазме крови. В норме этот показатель составляет не менее 13,5 нмоль/л. Учитывая роль фолацина в трансформации гомоцистеина, часто в качестве биомаркера обеспеченности организма фолацином используют уровень гомоцистеина в сыворотке крови: в норме его концентрация не должна превышать 15 мкмоль/л.

Проявления недостаточности и избытка. Длительная недостаточность фолацина в питании может привести к развитию мегалобластической гиперхромной анемии, сочетающейся с лейко- и тромбоцитопенией. Проявлениями дефицита фолиевой кислоты являются также нарушения слизистой желудочно-кишечного тракта в виде стоматита, гастрита, энтерита. У беременных дефицит фолацина чрезвычайно опасен и вызывает кроме анемии и тератогенный эффект.

Биохимическими критериями дефицита является повышение концентрации гомоцистеина в сыворотке крови более 15 мкмоль/л и снижение концентрации фолацина в плазме крови менее 13,4 нмоль/л (менее 0,4 нмоль/л — глубокий дефицит).

Гипервитаминоз фолацина не описан. Однако необходимо помнить о возможной маскировке дефицита $B_{)2}$ за счет приема больших количеств фолацина и нивелирования проявления макроцитарной анемии.

Витамин B_{12}. Кобаламин, или витамин B_{12}, является водорастворимым и представлен различными природными соединениями (ци- анокобаламином, оксокобаламином). В состав витамина B_{12} входит кобальт.

Усвояемость и физиологические функции. Кобаламин эффективно усваивается в желудочно-кишечном тракте только при достаточном синтезе в слизистой оболочке желудка специфических протеинов: R-протеинов и гликопротеида, так называемого внутреннего фактора Касла (ВФ). R-протеины образуют в желудке с B_{12} прочный комплекс, который в щелочной среде тонкого кишечника диссоциирует, а освободившийся B_{12} связывается с ВФ. Образованный таким образом комплекс $B_{)2}$—ВФ селективно связывается с рецепторами энтероцитов для активного трансмембранного переноса. Транспорт B_{12} происходит эффективно лишь в присутствии кальция. Пассивная диффузия кобаламинов не превышает 1 %.

Кобаламин превращается в организме в активные метаболиты, один из которых — метилкобаламин, участвует в синтезе метионина, перенося метильную группу с тетрагидрофолиевой кислоты на гомоцистеин, и метилировании ДНК и РНК, а другой — 5-дезоксиаденозилкобаламин входит в состав фермента, катализирующего образование сукцинилкоэнзима А, играющего важную роль в образовании энергии из жиров и белков и участвующего в синтезе гемоглобина.

Метаболическая связь витамина $B_{)2}$ с фолацином осуществляется при переносе лабильных метальных групп и других одноуглеродных

фрагментов.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Единственными источниками кобаламина в питании являются животные продукты (табл. 2.21). Содержание B_{12} в разнообразном смешанном рационе обычно обеспечивает норму физиологической потребности (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий физиологическую норму витамина B_{12} у человека с энергозатратами 2 800 ккал). Алиментарный дефицит B_{12} может с большой долей вероятности регистрироваться у строгих вегетарианцев, а также у лиц с заболеваниями желудка и в возрасте после 60 лет.

Абсорбции B_{12} могут мешать некоторые медикаменты (фенобарбитал) и алкоголь (особенно при хроническом злоупотреблении). Глистные инвазии (например, дифиллоботриоз) способны значительно обеднять организм кобаламином.

Витамин B_{12} достаточно устойчив при хранении и переработке: кулинарные потери составляют в среднем 25 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическим уровнем поступления B_{12} считается ежесуточное употребление 3 мкг.

Объективными показателями обеспеченности организма кобаламином являются уровень его выделения с мочой — в норме не ниже 0,02 мкг/сут и концентрация в моче метилмалоновой кислоты (промежуточный продукт) — в норме 0,4...0,7 мг/сут. Биомаркером обеспеченности организма B_{12} является также его концентрация в сыворотке крови, она должна быть не ниже 147 пмоль/л.

Проявления недостаточности и избытка. Авитаминоз B_{12} характеризуется поражением органов пищеварения (глоссит, ахилия, аутоиммунное поражение слизистой желудка за счет образования антител, дискинезия кишечника) с последующим нарушением кро-

Таблица 2.21. **Основные пищевые источники кобаламина**

Продукт	Количество витамина B_{12} (кобатамина) в 100 г продукта, мкг	Ежедневный набор продуктов
Печень, сердце, почки	20...60	500 мл жидких молочных продуктов + 170 г мясопродуктов + 50 г рыбы + + 20 г сыра
Жидкие молочные продукты, яйца, птица, творог, сыр, рыба, мясо	0,4...4	

ветворения и развитием макроцитарной гиперхромной анемии. При этом механизм пассивной диффузии B_{12} не нарушается, что используют при проведении лечебных мероприятий. Идиопатическая форма дефицита

B_{12} называется *болезнью Аддисона — Бирмера* (пернициозная анемия).

Гиповитаминоз $B_{|2}$ может развиваться при различных состояниях, сопровождающихся снижением желудочной секреции (атрофический гастрит) и нарушением связи B_{12} со специфическими белками, а также у больных малабсорбцией.

Биохимическими критериями дефицита является повышение концентрации гомоцистеина в сыворотке крови более 15 мкмоль/л и снижение концентрации кобаламина в суточной моче менее 0,02 мкг/л. Одновременно увеличивается выделение метилмалоно- вой кислоты с мочой — более 0,7 мг/сут.

Гипервитаминоз $B_{|2}$ не описан.

Пантотеновая кислота. Эта кислота относится к водорастворимым витаминам группы В и чрезвычайно широко представлена в природе. Ее используют все живые организмы в форме коэнзи- ма А.

Усвояемость и физиологические функции. Пантотеновая кислота, поступающая с пищей, хорошо усваивается в тонком кишечнике. Микрофлора толстого кишечника также синтезирует этот витамин, который доступен организму в значимых количествах.

Пантотеновая кислота выполняет в организме витаминные функции, входя в состав коэнзима А, играющего ключевую роль в обменных процессах при высвобождении энергии из макронутриентов, биосинтезе жирных кислот, холестерина, стероидных гормонов, нейромедиаторов, гемоглобина. Коэнзим А также участвует в реализации механизмов клеточных регуляций, обеспечивая экспрессию генов, и используется для биотрансформации ксенобиотиков.

Биосинтез в организме коэнзима А происходит из пантотеновой кислоты и цистеина с использованием энергии АТФ.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Пантотеновая кислота содержится практически во всех пищевых продуктах. Разнообразный и достаточный по объему рацион способен обеспечить необходимое суточное поступление этого витамина. Мясопродукты, хлеб, крупы и бобовые содержат ее максимальное количество (от 1 до 10 мг в 100 г продукта). В молочных продуктах, картофеле, овощах и фруктах содержание пантотеновой кислоты составляет 0,2... 1,0 мг в 100 г.

Пантотеновая кислота достаточно устойчива при хранении и переработке: кулинарные потери составляют в среднем 25 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Уровень физиологической потребности в пантотеновой кислоте для взрослого здорового человека составляет 5 мг. Оценка обеспеченности организма может проводиться при анализе ее обще-

го (в свободной форме и в виде коэнзима А) содержания в сыворотке крови — в норме 400 ...700 мг/мл и концентрации в суточной моче — в норме более 5 мг.

Проявления недостаточности и избытка. Изолированный алиментарный дефицит пантотеновой кислоты не описан и, по-видимому, в обычных ситуациях невозможен. Существенное общее

недоедание (голод), приводящее к развитию дефицита многих незаменимых нутриентов, сопровождается развитием недостаточности пантотеновой кислоты, усугубляя снижение интенсивности ключевых обменных процессов.

Биомаркером низкой обеспеченности организма пантотеновой кислотой является снижение ее концентрации в суточной моче менее 3 мг.

Гипервитаминоз при поступлении пантотеновой кислоты не описан.

Биотин. Витамин Н, или биотин, относится к водорастворимым витаминам группы В. Он используется всеми живыми организмами, но синтезировать его способны лишь бактерии, дрожжевые грибки и некоторые растения.

Усвояемость и физиологические функции. Биотин, поступивший с пищей, хорошо усваивается в тонком кишечнике. Микрофлора толстого кишечника также синтезирует этот витамин, особенно интенсивно при наличии в питании пребиотиков (олигосахаридов и мальтодекстринов). Доступность значимого количества синтезированного в толстом кишечнике биотина для организма достаточно высока.

Биотин выполняет в организме витаминные функции, входя в состав четырех важнейших ферментных систем карбоксилирования:

1) ацетилкоэнзим А карбоксилазы, участвующей в синтезе жирных кислот;

2) пируваткарбоксилазы, ключевого фермента глюконеогенеза (синтеза глюкозы из жиров и аминокислот);

3) метилкротонилкоэнзим А карбоксилазы, катализирующей один из этапов метаболизма незаменимой аминокислоты лейцина;

4) пропионилкоэнзим А карбоксилазы, участвующей в трансформации аминокислот, холестерина и жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.

Установлено также участие биотина в процессах репликации и транскрипции ДНК.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Биотин содержится во многих пищевых продуктах, но в целом в меньших количествах по сравнению с другими водорастворимыми витаминами за исключением $B_{,2}$ (табл. 2.22). Яичный желток, печень и продукты, содержащие дрожжи и орехи, являются основными источниками биотина в питании. Обеспечение физиологической потребности возможно лишь в сочетании с дополнитель-

Таблица 2.22. **Основные пищевые источники биотина**

Продукт	Порция, г	Количество биотина в соответствующей порции продукта, мкг	Ежедневный набор продуктов
Яйцо куриное	50 (1 шт.)	25	500 мл жидких молочных продуктов + 170 г мясопродуктов + 50 г рыбы + 20 г сыра + + 360 г хлеба + 400 г овощей + 200 г фруктов и ягод + 30 г яиц
Пшеничные отруби и дрожжи сухие	30 (7)	14	
Печень говяжья	100	100	
Грецкие орехи, арахис, миндаль	30	6... 10	
Сыр	30	2 ...6	
Черная смородина, малина	200	2	
Бананы, арбузы	100	4	
Персики, апельсины, грейпфруты	100	1 ...3	
Кукуруза, лук, томаты	100	2 ...6	
Мясо, птица, рыба, молоко	100	2...4	
Хлеб пшеничный	100	6	

ным поступлением биотина из толстого кишечника, где он синтезируется нормальной микрофлорой (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий поступление 50 мкг биотина у человека с энергозатратами 2 800 ккал; при снижении энергозатрат потребуется использовать обогащенные продукты).

Алиментарный дефицит биотина развивается чаще всего в двух случаях: при длительном парентеральном питании, без добавки биотина (ошибка при составлении формулы парентерального питания и подборе продуктов для его проведения), а также у лиц, длительно (недели) употребляющих сырые яйца. В последнем случае причиной биотиновой недостаточности будет являться белок яйца авидин, свя-

зывающий биотин в неусваиваемый комплекс. Показано, что 1 мг авидина способен связать около 7 мкг биотина. Опасность развития биотиновой недостаточности также связана с дисбактериозом толстого кишечника.

Синтезу биотина микрофлорой могут мешать некоторые медикаменты, обладающие бактериостатическим действием (антибиотики, сульфаниламиды).

Биотин устойчив при хранении и переработке пищевых продуктов.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Уровень физиологической потребности в биотине для взрослого здорового человека составляет 50 мкг.

Оценка обеспеченности организма биотином может осуществляться при сравнительном анализе его выделения с мочой. Обычное количество выделяемого в сутки биотина находится в интервале 30...50 мкг. Чувствительным маркером обеспеченности организма биотином считается концентрация 3-гидроксивалериановой кислоты (3-ГВК) в моче. Она образуется при недостаточности биотинсодержащего фермента метилкротонилкоэнзима А карбоксилазы при распаде метилкротонила по альтернативному пути.

Проявления недостаточности и избытка. Глубокий дефицит биотина — синдром Лейнера — описан у грудных детей, страдающих упорной диареей. Он проявляется в виде себорейного дерматита с локализацией в области шеи, рук и ног с последующей пигментацией пораженных участков кожи. У ребенка параллельно развиваются анорексия, тошнота, гиперстезии и отмечаются анемия и гиперхолестеринемия. Причинами развития данного симптомокомплекса считают низкое содержание витамина в грудном молоке, его повышенные потери с кишечными выделениями и развитие дисбактериоза кишечника, ведущего к угнетению синтеза биотина кишечной микрофлорой.

У взрослых здоровых лиц недостаток биотина с клиническими проявлениями может наблюдаться лишь при чрезмерном употреблении сырых яиц. При этом отмечается прогрессирующее развитие поражений кожи шеи, рук и ног (шелушение и зуд) в сочетании с астеническим синдромом, мышечными болями и гиперстезиями. Одновременно развивается анемия и увеличивается уровень холестерина и желчных пигментов в сыворотке крови. Выделение с мочой биотина резко сокращается.

У детей и взрослых с проявлениями дефицита биотина его дополнительное включение в рацион достаточно быстро устраняет всю клиническую картину.

Биохимическими критериями дефицита биотина при комплексной оценке могут служить: повышение концентрации в моче 3-ГВК (наиболее ранний и чувствительный признак дефицита), гиперхолестеринемия, анемия и снижение концентрации биотина в суточной моче менее 10 мкг.

Гипервитаминоз при поступлении биотина не описан.

Витамин А. Витамин А — обобщающее название различных химических соединений, обладающих общим биологическим действием. Одна группа соединений, входящих в А-витаминный комплекс, называется *ретиноиды* и включает в свой состав ретинол (спирт), ретиналь (альдегид) и ретиноевую кислоту. Другая группа представлена *каротиноидами* (в первую очередь (3-каротином), способными в организме трансформироваться в ретинол (только 10 % всех каротиноидов), получившими в силу этого название провитамина А. Учитывая тот факт, что ретиноиды и каротиноиды поступают в организм с совершенно разными источниками, хотя и имеют однонаправленное биологическое действие, они в настоящее время классифицируются отдельно. Более того, делаются попытки уточнить их самостоятельные нормативы поступления в организм, хотя существует общий суммарный физиологический уровень их суточной потребности, выражаемый в ретиноловом эквиваленте. Ретиноловый эквивалент рассчитывается по следующей формуле:

где $C_р$, $C_к$ — суточная потребность соответственно в а-ретиноле и (3-каротине; 6 — примерно в 6 раз меньшая биоактивность (3-каротина по сравнению с ретинолом.

Ретиноиды. К ретиноидам относятся вещества с различной А-витаминной активностью: ретинол, ретиналь и ретиноевая кислота. Ретинол в организме трансформируется в ретиналь (при этом возможен обратный синтез), ретиналь необратимо превращается в ретиноевую кислоту.

Усвояемость и физиологические функции. Пищевые природные формы ретиноидов представлены в животных продуктах эфирами ретинола (ацетатом и пальмитатом), а в пресноводной рыбе — эфирами дегидроретинола. Эфиры способны эффективно усваиваться в тонком кишечнике при участии желчных кислот и после их предварительного расщепления. Свободный ретинол в дальнейшем с помощью транспортного связывающего белка поступает в печень, где создаются его основные запасы в организме в виде ретинилпальми- тата. Недепонированный ретинол подвергается биотрансформации в соответствии со своей физиологической ролью.

Ретинол играет исключительную (но некоферментную) роль в дифференцировке клеток, развитии и функционировании эпителиальной и костной тканей, а также в обеспечении зрительного анализатора.

Трансформируясь в 11-^wc-ретиналь, ретинол включается в состав зрительного пигмента радопсина, обеспечивающего фоторецепцию в сетчатке глаза. Синтез радопсина особенно повышается в условиях низкой освещенности, обеспечивая темновую адаптацию.

Ретиноевая кислота и ее изомеры являются своего рода гормональными регуляторами экспрессии гена и влияют на целый ряд метаболических процессов. Установлены механизмы доставки изомеров

ретиноевой кислоты в клетки и ее связи со специфическими рецепторами хромосом, обеспечивающей стимуляцию или блокировку транскрипции соответствующего гена. В этом процессе ретиноевая кислота выполняет свою функцию, взаимодействуя с тиреоидным гормоном и витамином D (кальциферолом). Большинство физиологических эффектов, связанных с А-витаминной активностью, реализуется именно по указанному механизму. Это, в частности, относится к внутриутробному органогенезу, стимуляции роста и развития плода и ребенка (за счет экспрессии гена гормона роста), поддержанию функциональной активности иммунной системы за счет активации Т-лимфоцитов и других регуляторных клеток иммунной системы и синтезу эритроцитов в результате дифференцировки стволовых клеток в эритроциты и мобилизации депонированного железа для синтеза гемоглобина.

Важнейшей функцией ретинола является его антиоксидантная активность.

Показана метаболическая связь витамина А с цинком и железом. При дефиците цинка в питании снижается синтез ретинол связывающего белка, возможность иммобилизации ретинола из депо в печени и затрудняется биотрансформация ретинола в ретиналь (поскольку цинк входит в состав фермента, катализирующего это превращение). Дефицит витамина А в питании ускоряет развитие железодефицитной анемии и нивелирует положительный эффект дополнительного поступления железа с пищей.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными источниками ретинола в питании являются животные продукты (табл. 2.23). Чем больше они содержат жира, тем больше в них содержится витамина А. С гигиенических позиций это означает, что не представляется возможным увеличить алиментарное поступление ретинола за счет его традиционных источников в питании без опасности параллельного увеличения в рационе животного жира. Таким образом, исходя из существующих рекомендаций в отношении количества употребляемых пищевых продуктов данной группы, можно рассчитать максимально возможное поступление ретинола с ежесуточным сбалансированным рационом (в таблице приведен ежедневный набор продуктов, обеспечивающий поступление 360 мкг ретинола у человека с энергозатратами 2 800 ккал).

Количество ретинола в продуктах может значительно снижаться при хранении, условия которого способствуют порче (прогоркланию) жиров с увеличением их перекисного и кислотного чисел. К этому же результату приводит перегревание (длительное кипение) жира в процессе приготовления пищи.

Таблица 2.23. **Основные пищевые источники ретинола**

Продукт	Порция, г	Количество ретинола в порции продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Рыбий жир (треска)	15 (1 столовая ложка	1,35	170 г мясопродуктов (1 раз в неделю — печень) + 25 г масла сливочного + 30 г сыра + 500 мл молока (кефира, йогурта и т. п.)
Яйца	50 (1 шт.)	0,1	
Масло сливочное	25 (1 столовая ложка	0,1	
Молоко 3,2%-й жирности	250	0,07	
Творог жирный	100	0,1	
Сметана 30%-й жирности	50 г	0,1	
Сыр, 1 ломтик	30	0,1	
Рыба	100	0,01 ...0,05	
Печень говяжья	100	8	
Мясо кроликов	100	0,01	

Кулинарные потери ретинола при тепловой обработке продуктов могут достигать 40 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологический уровень поступления всего комплекса витамина А — ретинолового эквивалента составляет 900 мкг/сут [1 000 мкг ретинола соответствует 3 300 МЕ (международным единицам)]. Потребность собственно в а-ретиноле как правило составляет 40 % ретинолового эквивалента, что соответствует 360 мкг для мужчин и для женщин.

Объективным показателем обеспеченности организма ретинолом является его концентрация в плазме крови. В норме этот показатель составляет не менее 0,7 мкмоль/л, а концентрация ретинолсвязывающего белка в сыворотке должна быть в интервале от 17 до 61 мг/л.

Проявления недостаточности и избытка. Глубокий дефицит витамина А в питании (практически авитаминоз) развивается при отсутствии животной и разнообразной растительной пищи, т.е. в

условиях голода. Эта ситуация характерна для развивающихся стран, в которых на фоне общей белково-энергетической недостаточности у большого процента детей формируется стойкий симптомокомплекс поражения органа зрения — ксерофтальмия с развитием слепоты в результате кератомаляции. При этом развивается также вторичный иммунодефицит, сопровождающийся чаще всего инфекциями дыхательных путей и мочеполовой системы.

При гиповитаминозных состояниях первыми признаками дефицита ретинола являются фолликулярный гиперкератоз и общая сухость кожи, слизистых (например, конъюнктивы), увеличение времени темновой адаптации (более 5 с) зрительного анализатора к сумеречным условиям вплоть до гемералопии.

Биохимическими критериями дефицита ретинола является снижение его концентрации в плазме крови менее 0,7 мкмоль/л (менее 0,35 мкмоль/л — глубокий дефицит).

Чрезвычайный пищевой избыток ретинола возможен в результате употребления с пищей таких продуктов, как печень белого медведя и некоторых морских млекопитающих — крайне редкий случай для современного человека. Описано также отравление ретинолом, избыток которого накопился в традиционном пищевом продукте — печени цыплят по причине технологических нарушений использования витамина в качестве кормовой добавки при выращивании птицы.

Однако гипервитаминоз А чаше всего встречается из-за дополнительного приема фармакологических препаратов в большой дозировке (сотни тысяч и даже миллионы МЕ). При длительном поступлении многократно (более чем в 10...20 раз) превышающих физиологическую норму количеств ретинола отмечаются головная боль, диспепсические расстройства (тошнота, рвота), поражение кожи лица и волосистой части головы (зуд, шелушение, выпадение волос), боли в костях и суставах.

Особенно опасен избыток ретинола при беременности — это может привести к нарушению развития органов (тератогенный эффект) и тканей у плода. В силу этого при беременности безопасным уровнем ретинола считается количество, не превышающее трех физиологических норм.

В ряде наблюдений отмечено также неблагоприятное влияние избытка ретинола у пожилых лиц на метаболизм костной ткани с уменьшением ее плотности.

Каротиноиды. К каротиноидам относятся как вещества с различной А-витаминной активностью: а- и (3-каротин, р-криптосантин, так и соединения, не относящиеся к провитаминам: лютеин, зеак- сантин и ликопин. Наиболее высокой витаминной активностью среди других каротиноидов обладает р-каротин, превосходя их в два раза по этому показателю. Название «каротиноиды» происходит от лат. *carota* — наименования семейства моркови, из которой они впервые были выделены.

Усвояемость и физиологические функции. Каротиноиды, представленные в растительных продуктах, усваиваются в тонком кишечнике при участии желчных кислот примерно на 30 ...40 %. При биотрансформации в энтероцитах (3-каротин частично (60...80%) распадается на две молекулы ретинола, а частично поступает в организм в неизмененном виде. Другие каротиноиды из группы провитаминов подвергаются биотрансформации в ретинол еще в меньшем количестве, а из невитаминной группы не трансформируются вообще.

Каротиноиды выполняют в организме несколько различных функций: А-витаминную, антиоксидантную и регуляторную на клеточном уровне.

У (3-каротина А-витаминная активность в шесть раз ниже, а у других каротиноидов еще меньше, чем у ретинола, однако они вносят большой вклад в поддержание общего витаминного статуса организма в связи со значительным содержанием каротиноидов в пище.

Каротиноиды обладают высокой антиоксидантной активностью, самостоятельно разрушая свободные радикалы кислорода (синглет- ный кислород) и перекиси внутри клетки. Наибольшую активность в антиоксидантной защите проявляют р-каротин и ликопин.

К регуляторным механизмам действия каротиноидов относится, в частности, их способность стимулировать синтез специфического мембранного белка, обеспечивающего межклеточные взаимодействия при дифференцировке клеток. Стимуляция биосинтеза происходит непосредственно за счет повышения уровня экспрессии гена, кодирующего этот специфический белок. Выпадение этой функции наблюдается в раковых клетках, теряющих при этом способность к тонкой дифференцировке. Лютеин и зеоксантин обеспечивают защиту сетчатки глаза, избирательно поглощая синий интервал светового излучения в видимом спектре. Другие каротиноиды, включая Р-каротин, не обладают подобными свойствами.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными источниками каротиноидов в питании являются растительные продукты. В животной пище, в частности в молоке и продуктах его переработки, а также яйцах они могут присутствовать в небольших количествах, переходя в него из кормов или появляясь там в результате специального обогащения (например, Р-каротином).

Главными пищевыми источниками р-каротина являются морковь (9 мг/100 г), тыква (1,5 мг/100 г), абрикосы (1,6 мг/100 г), перец сладкий (2 мг/100 г), шпинат (4,5 мг/100 г). Подавляющее количество ликопина поступает в организм с томатами и розовыми цитрусовыми. Лютеином и зеоксантином особенно богаты брокколи, тыква, кабачки, шпинат.

В современном рационе развитых стран основными источниками каротиноидов являются несколько продуктов, среди которых на первом месте находятся томаты, перец сладкий, морковь и цитрусовые.

Для обеспечения реальной потребности в каротиноидах недостаточно

постоянно употреблять любую растительную продукцию — необходимо следить за регулярным включением в рацион именно перечисленных продуктов или расширять ежедневный пищевой ассортимент, в первую очередь за счет тыквы и шпината.

Пищевые источники каротиноидов, как правило, имеют желтооранжевые оттенки. Однако в некоторых листовых растениях, в частности шпинате, обилие хлорофилла маскирует желто-оранжевый пигмент и придает им зеленый цвет.

Сочетание продуктов, содержащих каротиноиды, с пищевыми жирами увеличивает доступность этих витаминов, поэтому целесообразно использовать в питании, например, следующие блюда: тертая морковь с 10 % сметаной, молочная тыквенная каша со сливочным маслом, салат из свежих овощей (томатов и перца сладкого), заправленный 10% сметаной. Правильным также будет включение в виде третьего блюда в обед абрикосов, апельсинов, арбуза, персиков, что повысит усвояемость каротиноидов из перечисленных продуктов. Каротиноиды, связанные с хлоропластами в зеленых продуктах, будут лучше усваиваться при высокой степени измельчения этих продуктов.

Кулинарные потери каротиноидов при тепловой обработке продуктов и блюд могут достигать 40 %. Особенно нестойки каротиноиды на свету.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность в (3-каротине устанавливается в количестве 5 мг/сут.

Объективным показателям обеспеченности организма каротиноидами является концентрация (3-каротина или ретинола в крови.

Проявления недостаточности и избытка. Дефицит каротиноидов проявляется в организме только при одновременном алиментарном недостатке ретинола в виде тех же симптомокомплексов. При этом, однако, надо учитывать возможность ослабления защитноадаптационных механизмов, связанных с самостоятельными (не А-витаминными) эффектами каротиноидов, такими как защита сетчатки, антиоксидантная активность и генная регуляция клеточной дифференцировки.

Несмотря на то что каротиноиды способны трансформироваться в ретинол, их алиментарный избыток не превращается в витамин А при насыщении печеночного депо. Этим можно объяснить отсутствие токсичного эффекта больших доз (3-каротина. При высоком поступлении (3-каротина (30 мг/сут и больше) или за счет препаратов, или в результате употребления большого количества богатых (3-каротином продуктов (например, морковного сока) может развиваться каротинодермия — желтое окрашивание кожных покровов. Аналогичная симптоматика возникает при чрезмерном употреблении ликопина (ликопинодермия). В случае прекращения употребле-

ния данных продуктов цвет кожных покровов постепенно

нормализуется.

При изучении возможности использования больших доз (20... 30 мг/сут) р-каротина для долгосрочной (многолетней) профилактики злокачественных и сердечно-сосудистых заболеваний получены данные об увеличении смертности от рака легких курильщиков со стажем, принимавших этот витамин. Данный результат подтверждает необходимость осторожного отношения к использованию биологически активных соединений, в том числе витаминов, у лиц с потенциально инициированным канцерогенезом — практически любой стаж курения сопровождается такой опасностью.

Для беременных и кормящих ограничения в дополнительном приеме каротиноидов аналогичны таковым для ретинола — рекомендуется не превышать три физиологические нормы. При этом специально сокращать потребление фруктов и овощей, содержащих каротиноиды, не надо.

Витамин D. Кальциферол, или витамин D, — это жирорастворимый витаминный комплекс, включающий в себя холекальциферол (D_3) и эргокальциферол (D_2). Витамин D_3 синтезируется в коже из холестерина (7-дегидрохолестерина) под действием ультрафиолетового солнечного излучения (спектр В) или поступает с животными продуктами. Витамин D_2 синтезируется в растениях и, попадая в организм человека, также проявляет D-витаминную активность.

Усвояемость и физиологические функции. Как алиментарный, так и синтезированный в организме витамин D поступает в печень, где гидроксилируется в 25-гидроксивитамин D (25-гидроксикальци- ферол), который является основной циркулирующей формой витамина. При необходимости в почках (или других тканях) происходит вторичное гидроксилирование и 25-гидроксивитамин D превращается в 1,25-дигидроксивитамин D (1,25-дигидрокальциферол, или кальцитриол), который и обеспечивает все биологические эффекты. Механизм действия витамина D основан на его способности регулировать транскрипцию более 50 генов за счет активизации ядерно- го транскрипционного фактора, известного как витамин — D-ре- цептор. Проникая в клеточное ядро, 1,25-дигидроксивитамин D связывается с этим рецептором и обеспечивает его соединение с рецептором ретиноевой кислоты, запуская каскад молекулярных взаимодействий, которые модулируют транскрипцию специфических генов.

Основной физиологической функцией витамина D является поддержание баланса кальция и фосфора в организме. Индикаторным параметром для активизации D-витамин ной функции является уровень кальция в крови, в норме находящийся в константном интервале. При его понижении увеличивается продукция в паращитовидных железах паратгормона, который стимулирует гидроксилазную систему почек с последующим увеличением выработки активной

формы витамина D в целях увеличения: 1) кишечной абсорбции и реабсорбции кальция; 2) мобилизации кальция из костного депо;

3) реабсорбции кальция в почках. Активизацию этих процессов витамин D осуществляет за счет экспрессии генов, синтезирующих целую группу кальцийсвязывающих белков, участвующих в его трансмембранном переносе в различных органах. В условиях адекватного алиментарного поступления кальция витамин D способствует развитию (в растущем организме) и ремоделированию (у взрослых) костной ткани, в том числе за счет поддержания механизмов перманентной замены кальция и фосфора в скелете.

Общее влияние витамина D на клетки можно охарактеризовать как увеличение их дифференцировки и снижение пролиферации.

Активная форма витамина D является модулятором иммунной системы: связываясь с витамин-D-рецептором, она экспрессирует большинство клеток иммунной системы, включая Т-лимфоциты, дендритные клетки и макрофаги. Макрофаги могут самостоятельно (без участия почечных клеток) активизировать витамин D, который способен повышать врожденный иммунитет и ингибировать развитие аутоиммунных процессов.

Доказана также роль витамина D в регуляции секреции инсулина и изменении толерантности к глюкозе при развитии инсулиннеза-висимого диабета и его участие в ренинангиотензиновой регуляции артериального давления.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Пребывание при прямом солнечном освещении (с открытыми руками и лицом) в течение 10... 15 мин не реже трех раз в неделю каждый месяц обеспечивает достаточный синтез в коже 25-гидроксивитамина D. При невозможности по ряду причин (климатогеографических, медицинских) получать естественные солнечные ванны и недоступности искусственного солярия на первый план выходит алиментарный ресурс витамина D.

Пищевые источники витамина D характеризуются, как и для любого жирорастворимого витамина, высоким содержанием липидных комплексов. К ним относятся (табл. 2.24): жирные сорта рыбы (сардины, лосось, макрель), рыбий жир как таковой и яйца, особенно при обогащении кормов витамином D (в таблице приведен еженедельный набор продуктов, обеспечивающий поступление витамина D на уровне физиологической потребности).

При этом рыбий жир, не являясь привычным пищевым продуктом, может рассматриваться лишь в качестве дополнительного пищевого источника витамина D. Молочные продукты (молоко, йогурты, сыр) не имеют высокого содержания витамина, если специально не обогащены им. Учитывая невозможность с гигиенических позиций увеличивать поступление животного жира, содержащегося в основных пищевых источниках витамина D, обогащение кальциферолом ряда наиболее распространенных и низкокалорийных пище-

Таблица 2.24. **Основные пищевые источники витамина D**

Продукт	Количество витамина D в 100 г продукта, мкг	Ежедневный набор продуктов
Печень трески	До 100	2...3 раза в неделю (и чаще, если возможно) рыба и морепродукты + 3...4 раза в неделю яйца + ежедневно 25 г сливочного масла. Для обеспечения потребности в витамине D необходимо использовать обогащенные продукты
Икра осетровая зернистая, рыба	о … о	
Масло сливочное, яйца	1... 2,5	
Сметана, сливки	0,1 ...0,2	

вых продуктов представляется чрезвычайно целесообразным. Однако следует учитывать наличие кальция в обогащаемом витамином D продукте: при низком содержании или тем более отсутствии данного минерала кальциферол будет обеспечивать свою биологическую функцию за счет мобилизации кальция из костного депо (а не из кишечника), уменьшая тем самым плотность кости и способствуя развитию остеопороза. Это имеет особое значение для лиц, употребляющих мало молочных продуктов.

Карбомазепин, фенобарбитал, рифампин снижают уровень 25-гидроксивитамина D за счет активизации его метаболизма. Антигрибковые пероральные препараты (кетокенозал) ингибируют синтез 1,25-дигидроксивитамина D.

Учитывая, что в грудном молоке содержание кальциферола не превышает 25 МЕ в 1л, обеспечение детского организма витамином D в младенчестве возможно лишь при дополнительном приеме витаминного препарата, а в более старшем возрасте (в течение всего дошкольного периода) — витаминного препарата или широкого ассортимента обогащенных продуктов. Особенно это необходимо детям, проживающим в северных регионах или лишенным инсоляции по другим причинам.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность взрослого здорового человека в витамине D составляет 10 мкг (400 МЕ).

Биомаркером обеспеченности организма витамином D является концентрация 25-гидроксикальциферола в плазме крови. Нормальное значение, свидетельствующее об адекватной абсорбции кальция в кишечнике, составляет не менее 50 нмоль/л. Подтверждением оптимального уровня 25-гидроксикальциферола считается стабильность концентрации паратгормона в крови.

Проявления недостаточности и избытка. Причинами недостаточности витамина D могут быть:

1) неиспользование у детей первого года жизни, находящихся исключительно на грудном вскармливании, дополнительного пищевого источника витамина D;

2) темный (смуглый) цвет кожи, который определяет меньшую интенсивность биосинтеза витамина D в умеренных и северных широтах, по сравнению со светлой кожей;

3) пожилой возраст, сопровождающийся снижением интенсивности биосинтеза кальциферола, общим снижением времени инсоляции по социальным причинам и пониженным употреблением животных продуктов;

4) синдром жировой малабсорбции;

5) воспалительные заболевания кишечника (колиты, в том числе болезнь Крона, состояние после резекции кишечника);

6) ожирение, при котором депонированные в жировой ткани запасы витамина D теряют биоактивность.

Дефицит витамина D имеет серьезные последствия. При глубоком недостатке в растущем организме кальциферола он приводит к развитию рахита — авитаминозного патологического состояния. Рахит — системное заболевание, связанное с понижением концентраций кальция и фосфора в крови в результате дисфункции сложного витаминно-гормонального механизма регуляции минерального обмена. Одним из проявлений рахита является диспропорциональное развитие и деформация скелета из-за нарушения его минерализации: при легких формах — в виде отложений остеоидной ткани вокруг зон тканевого роста в ребрах (с образованием так называемых «четок»), а при более тяжелых формах — искривление позвоночника и костей ног (бедер и голеней). Нарушение кальциево-фосфорного обмена сопровождается также астеническим синдромом, нарушением формирования зубов. При этом отмечаются чрезвычайно высокая активность щелочной фосфатазы и низкая концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови. Рахитом могут страдать дети, начиная с первого года жизни до 5...6 лет и даже старше.

У взрослого человека длительный дефицит кальциферола может проявляться в виде остеопороза и остеомаляции. При этом в результате интенсивного выведения кальция из костного депо для поддержания его концентрации в сыворотке крови в условиях пониженного усвоения и реабсорбции этого минерала снижается плотность костной ткани (может быть оценена при денсиометрии) и возникают угрозы спонтанных переломов. Клиническая картина сопровождается мышечными и костными болями, нарушением сна, потливостью. В крови отмечается резкое уменьшение концентрации 25-ги- дроксикальциферола (менее 25 нмоль/л), а также повышение уровня паратгормона.

Избыток витамина D, возникающий чаще всего в результате

чрезмерного (более 20 000 МЕ) дополнительного приема его препаратов, может привести к гипервитаминозу. Это состояние характеризуется гиперкальциемией, снижением плотности костной ткани, кальцификацией внутренних органов и тканей (включая сердце, почки и сосуды). Параллельно развивается окислительный стресс, приводящий к повреждению биомембран.

Риск развития гипервитаминоза в результате дополнительного приема кальциферола усугубляется при наличии у человека первичного гиперпаратиреоидизма, саркоидоза, туберкулеза и лимфомы.

Витамин Е. Термин «витамин Е» объединяет целую группу из восьми антиоксидантных жирорастворимых природных соединений: четыре токоферола (а, |3, у и 8) и четыре токотриенола (также а, (3, у и 8); а-токоферол является соединением с максимальной витаминной активностью, именно он в больших количествах определяется в крови и тканях (90 % всех форм) и имеет определяющее пищевое значение.

Усвояемость и физиологические функции. Усвояемость витамина Е связана с метаболизацией жиров в кишечнике и стимулируется желчными кислотами. Всасывается около 50 % поступившего с пищей витамина Е, который депонируется главным образом в жировой ткани организма.

В поступающей с пищей смеси различных токоферолов и токотриенолов преобладает у-токоферол. В крови же наиболее высокую концентрацию имеет а-токоферол (в 10 раз больше других форм), что связано с высокой активностью а-токоферолпревращающего белка печени, который избирательно включает в липопротеины для дальнейшего транспорта в ткани именно а-токоферол, обладающий максимальной биоактивностью.

Большинство физиологических функций витамина Е связаны с его антиоксидантной активностью. Витамин Е, входя в неферментативное звено антиоксидантной системы клетки, обеспечивает защиту биомембран от свободных радикалов и эндоперекисей, образующихся как на путях нормального метаболизма, так и в результате внешнего действия неблагоприятных факторов среды обитания (курение, чужеродная нагрузка). Витамин Е самостоятельно связывает свободные радикалы и предотвращает цепную реакцию перекисно- го окисления липидов. Он также защищает от окисления жирные кислоты в составе липопротеинов низкой плотности, снижая, таким образом, их атерогенность. После нейтрализации свободных радикалов а-токоферол теряет свою биологическую активность, которая может быть восстановлена аскорбиновой кислотой.

Витамин Е способен по неантиоксидантному механизму:

- ингибировать активность протеинкиназы С, участвующей в экспрессии и функционировании клеток иммунной системы, регулируя, таким образом, иммунологическую реактивность организма;

- замедлять агрегацию тромбоцитов;
- увеличивать вазодилатацию.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Витамин Е поступает в организм (табл. 2.25) с растительными маслами и продуктами, их содержащими по природе (семена, орехи, крупы) или рецептуре (хлебобулочные изделия, макароны, майонезы).

Витамин Е содержится также в бобовых, листовой зелени и животных продуктах (в очень малом количестве). Для обеспечения физиологической потребности организма в витамине Е достаточно ежедневно использовать в питании растительное масло (1 ...2 столовые ложки), хлеб и крупы в количестве, адекватном энергозатратам, и несколько раз в неделю включать в рацион небольшое количество (30 г) орехов или семян.

Потребность в витамине Е может значительно повышаться при дополнительном расходе токоферолов в антиоксидантной защите. В частности, она находится в прямой зависимости от содержания в рационе ПНЖК — основных субстратов перекисного окисления липидов в клетках. Затраты витамина Е возрастают также при неблагоприятных экологических условиях, сопровождающихся проокси- дантной чужеродной нагрузкой.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность взрослого здорового человека в витамине Е (в пересчете на а-токоферол) составляет 15 мг; 1 мг а-токоферола соответствует 15 МЕ, а 1 мг смеси различных форм токоферолов — 10 МЕ.

Биомаркером обеспеченности организма витамином Е служит соотношение а-токоферола и холестерина в плазме крови, которое в норме должно быть не меньше 2,22 мкмоль/ммоль. Аналогичный смысл имеет расчет соотношения токоферола и р-липопротеинов в плазме крови — в норме не меньше 0,8 мкмоль/ммоль.

Проявления недостаточности и избытка. Авитаминоз Е у человека не описан. В организме, как правило, находятся существенные запасы токоферола, нивелирующие временный алиментарный недостаток.

Причинами развития гиповитаминозных состояний могут стать нарушения усвоения жиров, генетический дефект синтеза транспортного белка (абеталипопротеинемия), а также длительно текущий недостаток токоферолов в питании (возможен лишь при исключении всех основных источников витамина Е из рациона) или относительный дефицит витамина Е из-за его повышенного расхода в организме, например при беременности или различных патологических состояниях.

Клинические проявления глубокого гиповитаминоза включают в себя атаксию, периферическую нейро- и миопатию, а также пигментную ретинопатию.

Таблица 2.25. Основные пищевые источники витамина Е

Продукт	Порция, г	а-токоферол, мг	у-токоферол, мг	8-токоферол, мг	Сумма, мг	Е, мг/ПНЖК, г
Масло: подсолнечное	15 (I столовая ложка)	5,9	0,1	0,3	6,3	0,7
оливковое	15	1,8	0,15	0	1,95	1,07
кукурузное	15	1,65	11,25	0,3	13,2	1,61
соевое	15	1,5	10,05	5,55	17,1	1,86
хлопковое	15	7,5	7,05	0,3	14,85	1,95
рапсовое	15	2,25	5,7	0,9	8,85	2,63
Майонез «Провансаль»	15	4,8	-	-	4,8	0,81
Орехи:						
миндаль	15	7,3	0,3	-	7,6	2,41
лесной	15	6,3	0	-	6,3	U
арахис	15	1,44	1,44	-	2,88	0,69
грецкие	15	6,9	-	-	6,9	0,57
Семена подсолнечника	30	13,2	-	-	13,2	1,47
Крупа гречневая	ЮО	6,65	-	-	6,65	5,8

Окончание табл. 2.25

Продукт	Порция, г	а-токоферол, мг	у-токоферол, мг	S-токоферол, мг	Сумма, мг	Е, мг/ПНЖК, г
Горох сухой	50	4,55	-	-	4,55	8,8
Авокадо	140 (1 шт.)	3,4	0,6	0	4	2
Крупа перловая	100	3,7	-	-	3,7	9,5
Хлеб пшеничный из муки 2-го сорта	100	3,3			3,3	8,0
«Геркулес»	100	3,2	-	-	3,2	1,4
Шпинат	100	2,5	0	-	2,5	-
Спаржа	100	2,5	-	-	2,5	-
Хлеб ржаной	100	2,2	-	-	2,2	3,9
Макароны	100	2,1			2,1	4,9
Фасоль сухая	50	2	-	-	2	-
Брокколи	100	2	-	-	2	-
Чипсы картофельные	30	1,92	-	-	1,92	0,8
Черная смородина	100	1	-	-	1	-
Манго	100	1	-	-	1	-
Петрушка (зелень)	50	0,9	-	-	0,9	-

При дефиците витамина Е значительно возрастает степень гемолиза эритроцитов, определяемая в тесте с гиалуроновой кислотой, — доля гемолизированных эритроцитов достигает 5 % и более.

Гипервитаминоз Е не описан. Однако при чрезмерном (сотни МЕ) и длительном (многие недели) поступлении токоферолов за счет дополнительного приема витаминных препаратов могут возникать определенные нарушения, связанные с интенсивным ингибированием клеточного окисления и изменением иммунореактивности организма. Проявлением этого могут служить устойчивые к антибио- тикотерапии вялотекущие инфекционные процессы. Высокие дозы токоферола способны также снижать свертываемость крови в результате торможения агрегации тромбоцитов.

Витамин К. Этот витамин относится к жирорастворимым витаминам и представлен в природе двумя формами: растительным филлохиноном (К|) и менахиноном ($К_2$), синтезируемым бактериями (в том числе кишечными) и образующимся в организме человека из формы К,. Менахиноны являются активной формой витамина К.

Усвояемость и физиологические функции. Витамин К, содержащийся в пище, хорошо усваивается в тонком кишечнике в присутствии жиров и желчных кислот: дезоксихолевая кислота преобразует витамин К в холеиновую кислоту. В печени происходит биотрансформация филлохинона в менахинон-4. Витамин К в форме $К_2$ синтезируется нормальной кишечной микрофлорой до 1,5 мг/сут, за счет чего создается кишечное депо этого витамина. В тканях организма, напротив, витамин К практически не депонируется.

Витамин К включается в качестве кофермента в карбоксилазу, катализирующую превращение глутаминовой кислоты в у-карбо- ксиглутаминовую кислоту, которая в составе специфических белков обеспечивает их взаимодействие с кальцием, в частности в процессе свертывания крови. Именно в этом процессе витамин К играет значительную роль: он участвует в функционировании нескольких факторов на различных этапах каскада коагуляции. Витамин К необходим для биосинтеза в печени фактора II (протромбина), фактора VII (проконвертина), фактора IX (антигемофильного глобулина) и фактора X (Стюарта — Прауэра).

У человека в костной ткани обнаружены три зависимых от витамина К белка: остеокальцин, белок MGP и белок S. Остеокальцин, синтезируемый остеобластами при участии 1,25-дигидроксивитами- на D (кальцитриола), непосредственно участвует в костном метаболизме; белок MGP защищает от кальцификации мягкие ткани и хрящи, а белок S, синтезируемый остеобластами, играет связующую роль между процессами минерализации костной ткани и коагуляционной системой, регулируя потоки кальция. Эти белки найдены также в нервной системе, сердце, легких, почках, желудке, где они, как предполагают, являются важными регуляторными факторами клеточного роста и развития.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Витамин К в форме филлохинонов содержится в большом

перечне пищевых источников растительной природы (табл. 2.26), включая зеленые овощи, в которых он находится в комплексе с хлорофиллом, и некоторые растительные масла (соевое, оливковое, рапсовое, хлопковое). Гидрогенизация масел приводит к снижению биодоступности и биоэффективности витамина К. В молоке, яйцах, рыбе, мясе и зерновых продуктах его содержание не превышает 7 мкг в 100 г съедобной части.

Кулинарные потери витамина К при тепловой обработке продуктов незначительны.

Таблица 2.26. Пищевые источники витамина К

Продукт	Порция, г	Количество витамина К, мкг
Петрушка (зелень)	30	300
Брокколи	100	270
Шпинат	50	200
Капуста белокочанная	100	145
Яблоки:		
зеленые	200 (1 шт.)	120
красные	200 (1 шт.)	40
Лук зеленый	50	104
Авокадо	140 (1 шт.)	56
Зеленый горошек	100	36
Киви	140 (2 шт.)	35
Соевое масло	15 (1 столовая ложка)	29
Фисташки	30	21
Рапсовое масло	15 (1 столовая ложка)	21
Фасол ь	100	19
Майонез	15 (1 столовая ложка)	12
Оливковое масло	15 (1 столовая ложка)	7

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность в витамине К составляет 120 мкг/сут.

Показателем обеспеченности организма витамином К у здорового

человека может служить характеристика свертывающейся системы крови, в частности протромбиновый индекс (в норме не менее 80 %). Биомаркерами витамина К являются концентрация филлохинона в плазме крови и процент недокарбоксилированного остеокальцина в плазме крови.

Проявления недостаточности и избытка. Как правило, у взрослых здоровых лиц не наблюдается недостатка витамина К. Это связано с несколькими причинами: во-первых, с достаточно высоким уровнем его содержания во многих продуктах, во-вторых, с возможностью организма использовать в метаболических процессах один и тот же пул витамина К в течение продолжительного времени без необходимости его пополнения и, в-третьих, с высоким уровнем синтеза K_2 микрофлорой толстого кишечника (хотя механизм абсорбции и утилизации бактериальных менахинонов до конца не ясен).

Основными причинами возникновения дефицита витамина К могут быть: нарушение его всасывания, снижение интенсивности бактериального синтеза в толстом кишечнике и блокировка его участия в обменных процессах. Нарушение усвоения витамина К чаше всего возникает улиц, страдающих хроническими заболеваниями кишечника (энтериты, колиты) либо поражениями гепатобилиарной системы (гепатиты, желчнокаменная болезнь). Усвояемость филлохи- нонов снижают большие количества витамина А: доказана конкуренция витамина К и ретинола при активном трансмембранном переносе в энтероцитах. Абсорбцию витамина К значительно снижают лекарственные средства, блокирующие усвояемость жиров (статины, холестерамин).

Бактериальный синтез витамина К в кишечнике ингибируется длительной антибиотикотерапией и другими факторами, приводящими к развитию дисбактериоза кишечника.

Фармакологические препараты из группы антикоагулянтов непрямого действия (дикумарин, варфарин), являясь антивитаминами К, приводят к блокировке его участия в системе свертывания крови. Большие дозы а-токоферола могут ингибировать зависимые от витамина К карбоксилазы и вызвать признаки его дефицита.

Клиническими проявлениями абсолютного и относительного дефицита витамина К могут быть носовые, желудочные и кишечные кровотечения, гематурия, кожные гематомы. В плазме крови резко снижается концентрация филлохинона и повышается процент недокарбоксилированного остеокальцина.

Витамины К) и K_2 не токсичны. Синтетические аналоги витамина К, в частности метадион, могут снизить функциональную активность восстановленного глутатиона — основного клеточного субстра-

та антиоксидантной защиты — и привести к повреждению биомембран. Это может проявиться в виде усиления гемолиза эритроцитов.

2.6. Витаминоподобные вещества

Около 10 соединений имеют витаминоподобные свойства и играют ключевые роли в обменных клеточных процессах. От истинных витаминов они отличаются присутствием в обычном питании в бездефицитном количестве, возможностью достаточного синтеза на путях метаболизма, отсутствием установленных биомаркеров их дисбаланса в организме, и точных норм физиологических потребностей. Вместе с тем существуют ситуации, при которых по разным причинам, в частности из-за интенсификации обмена веществ, требуется повышенное поступление с рационом витаминоподобных веществ в силу неоптимальности для организма их дополнительного синтеза, ведущего к затратам незаменимых нутриентов либо дисбалансу метаболических систем.

К витаминоподобным соединениям относятся: холин, бетаин, карнитин, липоевая кислота, коэнзим $Q_{)0}$, инозит, оротовая, панга- мовая, «йг/?ц-аминобензойная кислоты, а также S-метилметионин-сульфоний.

Холин (бетаин). Холин может синтезироваться в небольшом количестве в организме в цикле однокарбоновых групп непосредственно из фосфатидилхолина (лецитина), образованного при последовательном превращении глицина в фосфатидилэтаноламин в результате трехступенчатого метилирования с участием S-аденозилметионина. Это так называемый биосинтез холина. Человек, однако, не может удовлетворить свои потребности в холине за счет синтеза de novo — большая часть холина образуется в организме из лецитина пищи. С пищей также поступают глицерофосфохолин, фосфохолин и сфин- гомиелин.

Физиологические функции. Основной пищевой источник холина — лецитин. Он гидролизуется в кишечнике до глицерофосфохо- лина, а поступая в печень — до холина. Холин в гепатоцитах в основном рефосфорилируется в лецитин, однако его небольшая часть поступает в мозг, где трансформируется в нейромедиатор ацетилхо- лин.

Холин незаменим для синтеза липидного слоя биомембран, он трансформируется в фосфолипиды, лецитин, сфингомиелин. Лецитин, содержащие холин фосфолипиды и сфингомиелин являются предшественниками диацилглицерина и керамидов — внутриклеточных молекулярных переносчиков.

Холин играет в печени критическую роль при формировании фосфолипидного компонента липопротеинов очень низкой плотности

(ЛПОНП), обеспечивая освобождение гепатоцитов от излишков триглицеридов, холестерина и жирных кислот, препятствуя тем самым жировой инфильтрации печени с последующим развитием окислительного стресса в гепатоцитах и их гибелью. Это свойство холина позволяет отнести его к липотропным факторам питания. Избыточное поступление ниацина с рационом может блокировать липотроп- ные свойства холина.

Это соединение является в организме предшественником ацетил-холина — нейромедиатора, участвующего в контроле мышечного сокращения, механизмах памяти и других важнейших функциях нервной системы.

Участвуя в цикле однокарбоновых групп и трансформируясь в бетаин, холин обеспечивает весь спектр реакций метилирования на путях метаболизма во взаимосвязи с фолатом, B_{12} и S-аденозил-метионином, играя, в частности, ключевую роль в биотрансформации аминокислот, фосфолипидов, гормонов, карнитина и метилировании ДНК. Дефицит фолиевой кислоты, B_6, цинка, B_{12} снижает возможности организма эффективно использовать холин.

Поступающий с пищей или синтезируемый из холина бетаин в настоящее время рассматривается в качестве самостоятельного ключевого соединения из группы холина, обладающего биологической активностью в процессах трансметилирования и клеточной осмотической регуляции. По липотропности он примерно в три раза менее активен по сравнению с холином.

Бетаин синтезируется растениями для защиты их клеток от осмотического и температурного стрессов. Например, шпинат, растущий на засоленной почве, аккумулирует бетаин в количестве 3 % своей массы. Показано, что с аналогичными целями его могут использовать животные клетки. Неметаболизированный бетаин используется клетками печени, почек, сердца, сосудистого эндотелия, эпителия кишечника, лейкоцитами, макрофагами, эритроцитами в качестве органического осмолитического компонента для регуляции трансмембранного транспорта электролитов, водного статуса и клеточного объема.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Основными пищевыми источниками холина (в составе лецитина) являются молочные продукты, яйца, мясопродукты и печень, хлеб и крупы. Его недостаточное потребление может быть у строгих вегетарианцев.

Учитывая, что пищевые источники лецитина, особенно животные, содержат много жира, обеспечение холином может быть недостаточным у лиц с алиментарным ограничением жирового компонента питания, например при ожирении, дислипидемии. При этом дефицит холина будет рассматриваться как усугубляющий фактор течения патологического процесса, связанного с нарушением жирового обмена.

Пищевыми источниками бетаина, напротив, служат низкожировые

продукты: пшеничные отруби, шпинат, свекла, креветки, пшеничный хлеб.

Рекомендуемые уровни потребления. Потребность в холине определена в количестве 500 мг/сут. Бетаин, поступая с рационом, также будет вносить интегральный вклад в общее количество холина и способен довести его поступление до рекомендуемого уровня.

Признаки и последствия дефицита и избытка. Дефицит холина может возникать как при недостаточном поступлении лецитина и бетаина с пищей, так и в результате снижения (нарушения) его биосинтеза по различным причинам, в том числе и генетически зависимым. К развитию относительного недостатка холина приводит избыточное поступление с пищей жиров, моно- и дисахаридов, а также дефицит белка.

Лабораторным маркером дефицита холина является гипергомоцистеинемия на фоне сниженного количества Л ПОН П и повышения активности АЛТ.

В результате длительного глубокого дефицита холина последовательно развиваются жировая инфильтрация печени, гепатит, фиброз и цирроз, а также может инициироваться канцерогенез в гепатоци- тах в результате их окислительного повреждения, снижения репаративных процессов ДНК и нарушения регуляции апоптоза.

Дополнительное включение холина в рацион в количестве 7,5 г/сут вызывает гипотензивный эффект. Очень высокие дозы (10... 16 г) холина могут привести к возникновению «рыбного запаха» от тела в результате повышенной продукции и выделения метаболита холина — триметиламина. Аналогичное использование лецитина не приводит к подобной картине. Безопасной суточной дозой холина считается 3 г/сут.

Содержание холина в рационе необходимо, по возможности, ограничивать (за счет снижения продуктов, богатых им) при генетическом дефекте флавинсодержащего монооксигеназного гена FM03, приводящем к развитию тех же симптомов, которые отмечаются при чрезмерном употреблении холина.

Карнитин. Он синтезируется в печени, почках и головном мозге из незаменимой аминокислоты лизина при участии S-аденозил- метионина, аскорбиновой кислоты, B_6, РР и железа. Обычно организм синтезирует в сутки от 0,16 до 0,48 мг/кг массы тела. Из печени карнитин переносится в скелетные мышцы, миокард и другие ткани для участия в работе митохондрий по выработке энергии из жирных кислот.

Карнитин является коферментом, обеспечивающим энзимозависимый транспорт длинноцепочечных жирных кислот в митохондрии для окисления и выработки АТФ. Карнитин также участвует в переносе ацильных групп и удалении из митохондрий лишних коротко- и среднецепочечных жирных кислот.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. Животная группа продуктов является основным источником карнитина. Из рациона усваивается 63 ...75% карнитина. Развитие дефицита возможно с возрастом, у строгих вегетарианцев, а также при

генетических нарушениях его метаболизации на различных уровнях обмена, при использовании гемодиализа и синдроме Фанкони. Повышенная потребность в карнитине отмечается у спортсменов прямо пропорционально их физическим нагрузкам.

Рекомендуемые уровни потребления. Для обеспечения адекватной регуляции окисления липидов в митохондриях карнитин должен поступать с пищей в количестве не менее 300 мг/сут.

Признаки и последствия дефицита и избытка. Дефицит карнитина проявляется повышенной утомляемостью и миалгиями. Может также регистрироваться снижение подвижности сперматозоидов. Верхним допустимым уровнем потребления карнитина считается 900 мг/сут, при превышении которого может наблюдаться поражение желудочно-кишечного тракта (тошнота, рвота, кишечные колики, диарея) и развиваться «рыбный запах» тела.

Липоевая кислота. Альфа-липоевая кислота — это органическое соединение, способное участвовать в окислительно-восстановительных реакциях. Липоевая кислота синтезируется в организме из 8-карбоновых жирных кислот и элементарной серы. Она в комплексе с белком (в форме липоамида) участвует в трансформации пирувата в ацетилкоэнзим А — важнейший субстрат продукции энергии в митохондриях. Липоевая кислота участвует в метаболизме аминокислот с разветвленной цепью (лейцина, изолейцина и валина) и синтезе нуклеиновых кислот.

При высоком клеточном уровне липоевая кислота может использоваться организмом в качестве антиоксиданта, превращаясь в а-дигидролипоевую кислоту, способную к прямой инактивации кислородных и азотных радикалов. Дигидролипоевая кислота обеспечивает также восстановление других антиоксидантов: аскорбиновой кислоты, глутатиона и коэнзима Q_{10}, который в свою очередь регенерирует окисленный витамин Е.

Антиоксидантная направленность действия липоевой кислоты связана также со снижением в клетке прооксидантного потенциала ионов железа и меди за счет их хелатирования и с активизацией синтеза глутатиона — важнейшего водорастворимого антиоксиданта в результате увеличения транспорта в клетку цистеина.

Показано участие липоевой кислоты в регуляции транскрипции генов, связанных с воспалением и развитием ряда патологических состояний, таких как атеросклероз, рак и диабет. Липоевая кислота способна ингибировать активацию белка NF-к-В, являющегося транскрипционным фактором указанных генов.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. В пищевых источниках липоевая кислота представлена в

форме липоамидсодержащих ферментов или в комплексе с лизином (липоиллизин). Такие формы встречаются и в животных субпродуктах (печени, почках, сердце), и в съедобных растениях (шпинате, брокколи и томате), достаточно устойчивы к перевариванию и усваиваются, как правило, целиком.

В силу крайне малого количества а-липоевой кислоты в пищевых продуктах потребность в ней компенсируется за счет биосинтеза в организме.

Рекомендуемые уровни потребления. Ориентировочная потребность в а-липоевой кислоте составляет 30 мг/сут. Показателем оптимального метаболизма липоевой кислоты служит ее концентрация в суточной моче в интервале 20...40 мкг/л.

Признаки и последствия дефицита и избытка. Дефицит и избыток а-липоевой кислоты у человека не описаны. При отравлении мышьяком последний способен связываться с а-липоевой кислотой в составе специфических дегидрогеназ и инактивировать их. У больных первичным билиарным циррозом образуются антитела к липоамидсодержащим ферментным единицам, что ведет, кроме всего прочего, к снижению их общей активности.

Коэнзим Q_{10}. Он представляет семейство органических соединений, известных как убихиноны. В организме убихиноны синтезируются в митохондриях из тирозина (или фенилаланина) с участием B_6 и S-аденозилметионина и присутствуют во всех тканях организма, входя в состав биомембран клеток и липопротеинов.

Убихиноны играют ключевую роль в обменных процессах: они участвуют в синтезе АТФ в митохондриях, осуществляя интра- и трансмембранный перенос электронов и протонов, обеспечивают функционирование лизосом в результате оптимизации кислотности их цитозоля за счет переноса протонов.

В своей восстановленной форме убихиноны являются эффективными жирорастворимыми антиоксидантами: они способны ингибировать перекисное окисление липидов в биомембранах клеток и липопротеинах низкой плотности. В митохондриях убихиноны защищают мембранный белок и ДНК от окислительного повреждения. Вместе с тем восстановленный убихинон обеспечивает регенерацию витамина Е.

Основные пищевые источники и возможность обеспечения организма. В составе полноценной разнообразной диеты убихиноны поступают главным образом за счет животных продуктов, растительных масел, орехов. Фрукты, овощи, яйца и молочные продукты содержат незначительные количества убихинонов.

Приблизительно 14...23% коэнзима Q_{10} разрушается при приготовлении пищи — этого не происходит с убихинонами в составе яиц и овощей.

Рекомендуемые уровни потребления. Адекватные уровни потребления коэнзима Qio точно не установлены. Ориентировочное коли-

 чество убихинонов, удовлетворяющее физиологическую потребность организма (с учетом пищевых и биосинтезированных форм), составляет около 30 мг/сут.

Признаки и последствия дефицита и избытка. Признаки дефицита коэнзима Qi_0 не описаны. Функциональный недостаток убихинонов может развиваться при генетических дефектах в ферментативной цепи

его биосинтеза, а также, возможно, при использовании в терапевтических целях статинов, ингибирующих один из ключевых ферментов биосинтеза.

Коэнзим Qio не токсичен, но в больших количествах может снижать эффективность антикоагулянтов.

Инозит. Инозит — водорастворимое соединение (циклический шестиатомный фосфорсодержащий спирт). Он поступает в организм с пищей в двух основных формах: фосфатидной в составе животных продуктов и фитиновой кислоты в растительных источниках. Содержание инозита в пище колеблется от 10 до 900 мг в 100 г продукта. Потребность в инозите ориентировочно составляет 500 мг/сут.

Инозит быстро перераспределяется в органах и тканях, накапливаясь в мозге в виде фосфолипидов и дифосфоинозидцефалина и концентрируясь в почках. С мочой ежедневно выделяется 35...85 мг инозита. При сахарном диабете потери инозита с мочой значительно увеличиваются.

Инозит в форме фитиновой кислоты и ее нерастворимой кальциево-магниевой соли — фитина обладает свойствами пищевых волокон: усиливает моторику кишечника, сорбирует ионы кальция, магния, фосфора, железа (резко снижая их биодоступность), обеспечивает гипохолестеринемическое действие, используется микрофлорой кишечника.

Инозитфосфатиды — вещества фосфолипидной природы, используются организмом для формирования катионообменных участков липидного слоя биомембран.

Симптомы недостаточности инозита у человека не описаны. Инозит не обладает токсичностью, но увеличение его поступления с питанием приводит к снижению биодоступности незаменимых минеральных веществ и микроэлементов.

Оротовая кислота. Витамин B_{13}, или оротовая кислота, относится к биологически активным водорастворимым соединениям. Она синтезируется в организме из аспарагиновой кислоты, а также поступает с широким набором пищевых продуктов. Физиологическое значение оротовой кислоты связано с ее участием в синтезе пиримидиновых оснований.

Пангамовая кислота. Витамин B_{15}, или пангамовая кислота, — физиологически активное водорастворимое соединение. Она широко распространена в пищевых продуктах, особенно ею богаты семена (тыквы, подсолнечника, кунжута), орехи (миндаль, фисташки) и субпродукты (печень).

Физиологические функции пангамовой кислоты связаны с наличием у нее двух метальных групп и возможностью участия в процессах трансметилирования. Являясь донором метальных групп, она способна нормализовывать липидный и белковый обмены, снижать уровень холестерина в крови, повышать содержание креатинфосфа- та в мышцах и гликогена в печени и мышцах. Ее использование организмом усиливается при интенсификации метаболических процессов,

связанных с мышечной нагрузкой и стрессом.

/Za/ш-аминобензойная кислота. Она может быть условно отнесена к пребиотическим факторам, поскольку необходима кишечным микроорганизмам для синтеза незаменимой для них фолиевой кислоты. Блокировка синтеза фолиевой кислоты, например сульфаниламидами, приводит к бактериостатическому эффекту и может способствовать развитию дисбактериоза. У человека в организме эта кислота не может трансформироваться в фолаты.

S-метилметионинсульфоний. Витамин **U,** или S-метилметионинсульфоний, — это биологически активное соединение, выделенное из сока белокочанной капусты, обладающее противоязвенным действием. Противоязвенное действие может быть связано с метилированием (снижением активности) гистамина в слизистой оболочке желудка и кишечника, что снижает интенсивность воспаления и уменьшает секрецию.

Витамин **U** поступает в организм со спаржей (очень большое содержание — до 150 мг в 100 г продукта), а также с капустой, морковью, зеленью петрушки и укропа, репой, перцем, томатом, луком.

Оротовая и АШ/?я-аминобензойная кислоты, а также S-метилметионинсульфоний причислены к биологически активным водорастворимым соединениям, суточная потребность в них установлена для взрослых на уровне 300 мг/сут; 100 мг/сут, 200 мг/сут соответственно. Гиповитаминозные состояния для указанных соединений не описаны. Синтез в организме обеспечивает их необходимый физиологический уровень. Все они активно используются в качестве биологических регуляторов при различных патологических состояниях.

2.7. Минеральные вещества и их значение в питании

Минеральные вещества относятся к незаменимым факторам питания и должны в определенных количествах постоянно поступать в организм с пищей и водой. Все минеральные вещества в зависимости от их содержания в организме и количественных характеристик их обмена в системе человек —окружающая среда условно делятся на макроэлементы и микроэлементы (табл. 2.27).

Таблица 2.27. **Классификация и характеристика эссенциальных минеральных элементов**

Минеральные вещества	Единица измерения	Содержание в организме	Поступление алиментарным путем с обычным рационом

Макроэлементы

Кальций	г	1200	0,5... 1,5
Фосфор	г	680	0,7... 1,8
Калий	г	270	2...5
Сера	г	200	0,7...0,9
Натрий	г	140	2... 10
Хлор	г	140	3... 11
Магний	г	25	0,3...0,5

Микроэлементы

Железо	г	4...5	0,005...0,02
Цинк	г	1 ...2	0,01 ...0,03
Медь	мг	80... 120	1 ...5
Йод	мг	20...30	0,02...0,2
Марганец	мг	12...20	1 ...5
Селен	мг	13... 14	0,02...0,3
Молибден	мг	10	0,07...0,11
Хром	мг	6	0,02...0,3
Фтор	г (мг)	2,5 г	1 ...5 мг
Кобальт	мг	1,5	0,3... 1,8

К *макроэлементам* относятся вещества, количественный оборот (содержание, поступление, выведение) которых в организме составляет десятки и сотни граммов. Они во многом являются, как и макронутриенты (белки, жиры и углеводы), структурными элементами тела, участвуя в построении тканей, органов и систем. Макроэлементы обеспечивают поддержание кислотно-щелочного равновесия: фосфор, хлор и сера обладают кислотным потенциалом, а ка-

лий, натрий, кальций и магний несут щелочные валентности. Регуляция водно-солевого (электролитного) обмена на уровне организма и отдельных клеток осуществляется благодаря натрию, хлору, калию, создающим осмотические потенциалы (хотя в этом участвуют и другие крупномолекулярные компоненты белковой и небелковой природы).

Натрий, калий, кальций и магний образуют разности потенциалов на поверхности биомембран, обеспечивая осуществление важнейших физиологических функций организма: генерацию и перенос нервного

импульса, мышечное сокращение и расслабление, работу каналов активного трансмембранного переноса.

Микроэлементы осуществляют свои физиологические функции, присутствуя в организме в малых количествах (миллиграммах и микрограммах), и играют специфическую биологическую роль в качестве компонентов ферментативных систем (кофакторов), факторов генной и метаболической регуляции жизненно важных клеточных механизмов.

Для многих минеральных веществ установлены точные механизмы их участия в метаболизме человека, но для большинства эти данные отсутствуют. Тем не менее практически все элементы биосферы влияют на жизнедеятельность организма человека, т.е. обладают потенциальной эссенциальностью.

В процессе долгой эволюции человек и его далекие предки адаптировались к относительно стабильному обмену минеральными веществами с окружающей средой. При этом организм выработал системы регуляции количественного поступления, депонирования и выведения отдельных минералов в зависимости от многих факторов: интенсивности использования в обменных процессах, необходимости создания запасов, обеспеченности организма и повышения потребности в различные периоды жизни. Таким образом, дисбаланс минеральных веществ в организме может возникать по следующим причинам:

1) существенное изменение (сокращение или избыток) поступления с пищей (как в составе традиционных продуктов, так и за счет дополнительных источников);

2) генетические дефекты на путях абсорбции и метаболизации;

3) отдельные патологические состояния, ведущие к модификации усвояемости, депонирования, выведения;

4) повышенные поступления в результате антропогенного загрязнения среды обитания;

5) дисбаланс пищевых композиций при осуществлении монопитания — энтерального или парентерального.

В настоящее время значимость минерального вещества с гигиенических позиций определяется либо описанной возможностью развития обратимого синдрома истинного алиментарного дефицита, либо наличием известной токсичности с четкими характеристиками

 клинических проявлении и параметрами лабораторной диагностики. С учетом этих данных можно установить рекомендуемое ежесуточное поступление (для минеральных веществ оно будет совпадать с нормой физиологической потребности) или их безопасные (адекватные) уровни в рационе.

Если для минерального вещества не установлены подобные характеристики и не описаны случаи его алиментарного дефицита, то способность этого вещества вызывать нарушения пищевого статуса, а также роль в развитии алиментарно-зависимой патологии считается недоказанной.

Нормы физиологической потребности, или безопасные (адекватные) уровни поступления, разработаны для 14 макро- и микроэлементов:

кальция, фосфора, натрия, калия, магния, железа, цинка, меди, йода, марганца, селена, молибдена, хрома, фтора, кобальта, кремния.

Ряд других микроэлементов (ванадий, никель, бор, литий, германий) в последние годы активно изучается в целях установления специфических механизмов их участия в основных обменных и регуляторных процессах и определения безопасного (адекватного) уровня поступления в организм. Возможность развития алиментарного дефицита любого из перечисленных микроэлементов для лиц, употребляющих обычные (и даже крайне однообразные) рационы, маловероятна; такое возможно лишь при использовании несбалансированного парентерального или энтерального питания. В силу этого установление адекватного уровня потребления для максимального количества микронутриентов (в том числе и микроэлементов) представляется чрезвычайно важной задачей при создании синтетических формул для парентерального и энтерального питания.

В последние годы активно развивается научное направление, связанное с изучением развития и профилактики *микроэлементозов* — патологических состояний, вызванных дефицитом, избытком или дисбалансом микроэлементов в организме. Именно в рамках этого направления изучаются критерии, позволяющие разграничить незаменимость и токсичность микроэлементов, т.е. количественно регламентировать ту природную двойственность, которой обладают многие минеральные компоненты в организме. Так, некоторые эссенциальные минеральные элементы: железо, медь, селен, цинк, марганец, фтор, молибден, йод могут при определенных условиях вызывать интоксикацию. Это имеет особое значение в современных экологических условиях при росте антропогенной нагрузки этими элементами. Напротив, такие токсичные элементы, как свинец, мышьяк, кадмий, вероятно, играют незаменимую роль в клеточном метаболизме при обычном (эволюционно сложившемся) уровне их поступления в организм.

Любые пищевые продукты и продовольственное сырье включают в себя минеральные вещества (макро- и микроэлементы), однако их

количество в одном и том же виде продукции может отличаться в десятки раз. Содержание минералов в продукте (особенно растительном) зависит от состава почв, на которых произрастают растения, степени технологической переработки сырья и использования приемов дополнительного обогащения.

С гигиенических позиций оптимальное обеспечение здорового человека минеральными веществами возможно при разнообразном полноценном питании, включающем в себя все группы пищевых продуктов в количествах, соответствующих энергозатратам. При этом следует иметь в виду, что связь отдельных минеральных веществ с энергетическим обменом не столь прямолинейна, как, например, для макронутриентов или витаминов группы В. Даже при крайне низких энергозатратах потребность в большинстве макро- и микроэлементов не

снижается, а соответствует возрасту, полу и функциональному состоянию организма и может даже повышаться с учетом степени затратного участия конкретного вещества в процессах защиты и адаптации.

Для кальция, фосфора, калия, натрия, магния, железа, цинка и йода установлены нормы физиологической потребности — необходимый уровень поступления с рационом, который с учетом процента усвоения организмом минерального вещества обеспечивает поддержание нормального гомеостаза при обычных условиях проживания. Для фтора, меди, марганца, селена, молибдена и хрома установлены безопасные уровни потребления, которые предотвратят развитие дефицита и в то же время не приведут к развитию интоксикаций.

Мнение о незаменимости для организма бора, кремния, никеля, ванадия, кобальта и ряда других микроэлементов имеет серьезные основания, но еще не подтверждено необходимыми научными данными: не установлены признаки их алиментарного дефицита, требует уточнения их роль в метаболических процессах. По этой причине для данных элементов не установлены безопасные (адекватные) уровни поступления.

Кальций. Это один из основных минеральных компонентов человеческого организма и питания. Его депонированное количество (1,2 кг) и распределение в организме: 99 % в костном депо и 1 % в тканях — обеспечивает возможность поддержания необходимых концентраций кальция в крови и клетках практически при любом его поступлении с рационом в течение длительного времени. Кальций выполняет несколько важнейших функций в организме:

1) входит в составе кристаллов гидроксиапатита (в комплексе с фосфором) в минеральную составляющую скелета;

2) обеспечивает мышечное сокращение;

3) обеспечивает проведение нервных импульсов;

4) за счет регулирования разности потенциалов на биомембранах обеспечивает работу транспортных каналов;

5) участвует в системе свертывания крови;

6) регулирует работу защитно-адаптационных клеточных механизмов;

7) является вторичным передатчиком в сигнальной клеточной системе.

Уровень кальция в сыворотке крови является определяющим фактором в системе регуляции обмена этого минерала в организме. У человека существует сложная витаминно-гормональная регуляция кальциевого метаболизма.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. У населения развитых стран основное количество кальция (более 75 %) поступает с молочными продуктами (табл. 2.28). Именно в составе молока и жидких кисло-молочных продуктов кальций находится в наиболее усвояемой форме, обусловливающей абсорбцию около 98 % этого минерала. Другие

продукты переработки молока, например творог и особенно сыр, содержат очень большие количества кальция, однако их высокая жирность (18...60%) значительно снижает доступность кальция в результате его омыления. Эта же химическая реакция снижает биодоступность кальция из какао-продуктов, орехов, рыбных консервов в масле, соевой муки.

Кальций из растительных источников (капустных овощей, листовой зелени, орехов, соевых продуктов, какао) может иметь невысокую биодоступность (не более 5...7 %) из-за значительного содержания в них оксалатов и фитатов (фитиновой кислоты), образующих с кальцием трудноабсорбируемые комплексы. При термической обработке, например выпечке хлеба, приготовлении каши, фитиновая кислота частично разрушается, и биодоступность кальция повышается.

Оптимальным для усвояемости кальция из пищи считается соотношение Ca:P, находящееся в интервале 0,60... 1, т.е. 1 : 1,5... 1 : 1.

Определенный вклад в обеспечение кальцием организма может вносить питьевая вода (водопроводная или минеральная бутилированная), содержащая много кальция.

На уровень усвояемости кальция из рациона влияют несколько пищевых факторов. Активный перенос кальция через мембраны энтероцитов стимулируют лимонная кислота, аминокислоты, фосфопептиды казеина, витамин D (кальцитриол), а лактоза при ферментации создает оптимальные условия для абсорбции кальция (pH) в кишечнике.

Эффективность абсорбции кальция снижается при увеличении общего объема съеденной пищи, высоком содержании в рационе оксалатов, фитатов, фосфора и, возможно, жиров, пищевых волокон и кофеина. Средний уровень усвояемости кальция из смешанного рациона составляет 30...40 %.

Усвояемость кальция из пищи снижается с возрастом и при заболеваниях кишечника.

Таблица 2.28. Основные пищевые источники кальция и факторы, снижающие его биодоступность

Продукт	Порция	Кальций, мг	0и сзи	Жир, г	Оксалаты, мг	Фитаты, % от общего фосфора
Йогурт	150	225*	1,11	3,8	-	-
Молоко коровье	100	121*	1,33	3,2	0,7	-
Кефир	100	120*	1,33	3,2	-	-
Творог нежирный	100	120*	0,63	0,6	-	-
Мороженое молочное	100	136*	1,35	3,5	-	-
Лосось (консервы)	100	154	0,53	14,0	-	-
Креветки	100	115	0,44	U	-	-
Устрицы	100	94*	0,66	1,2	-	-
Сардины (консервы)	100	30	0,1	24,4	1,6	-
Сыр «Голландский»	30	312	1,9	27,3	-	-
Творог жирный	100	150*	0,69	18	-	-
Фасоль	100	150*	0,23	1,7	-	-
Петрушка (зелень)	50	123	2,58	0	83	-
Брокколи	100	103*	1,32	0,3	-	-
Соевая мука	50	100	0,36	20,3	-	31
Хлеб пшеничный обогащенный	100	100*	1,19	0,9	6,9	15
Инжир	50	63*	1,64	1,3	-	-
Оливки зеленые	100	61*	3,59	12,7	-	-
Апельсины	150	61	1,78	0,2	9,3	-
«Геркулес»	100	52	0,16	6,2	-	70
Сельдь	100	57	0,24	18,8	-	-

Окончание табл. 2.28

Продукт	Порция	Кальций, мг	Соотношение Ca и Mg	Жир, г	Оксалаты, мг	Фитаты, % от общего фосфора
Хлеб ржаной	100	21	0,12	1	20,9	55
Хлеб пшеничный	100	26	0,31	0,9	6,9	15
Капуста белокочанная	100	48	1,55	0,1	1,2	-
Капуста краснокочанная	100	53	1,66	0	7,4	-
Цветная капуста	100	26	0,51	0,3	∪	-
Салат зеленый	50	38	2,26	0	1,1	-
Курага	50	80	1,10	0,5	>3,4	-
Персики	100	48	0,41	0,7	0	-
Артишоки	100	51	0,54	0,2	8,8	-
Сельдерей (корень)	50	60	1	0,3	7,6	-
Чечевица	100	79	0,21	∪	-	51
Шпинат	50	53	2,08	0,3	286	-
Миндаль	30	70	0,46	16,3	-	24,6
Фисташки	30	39	0,26	16,0	-	-
Изюм	50	40	0,61	0,2	-	-

* Источники биодоступного кальция.

Усвояемость пищевого кальция тормозят некоторые медикаменты: стерины, холестирамин, минеральные масла, колестипол.

Обеспечение кальцием организма достигается в полном объеме при ежедневном использовании молочной группы продуктов, овощей, зелени, хлебобулочных изделий, фруктов и регулярном включении в рацион морепродуктов, орехов, сухофруктов.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность взрослого здорового человека в кальции составляет 1 000 мг и повышается при беременности и лактации.

Биомаркерами обеспеченности организма кальцием служат уровень кальция в сыворотке крови и динамика параметров кальциевого метаболизма, характеризующих процессы ремодуляции костной ткани: активность щелочной фосфатазы, концентрация паратгормо- на, количество С-телопептида в сыворотке крови и уровень выведения кальция с мочой по соотношению Са:креатинин в моче.

Причины и проявления недостаточности и избытка. Дефицит кальция может быть связан с недостаточным его поступлением с пищей, например в результате низкого содержания молочной группы продуктов в рационе. Молоко в питании не используется по следующим причинам: аллергия к молочным белкам, непереносимость молочного сахара (из-за лактазной недостаточности) или отрицательное субъективное отношение — устойчивая привычка не употреблять молочные продукты, которая относится чаще всего к их жидким формам. С гигиенических позиций отсутствие жидких молочных продуктов в питании не может быть скомпенсировано увеличением использования сыра, потому что в этом случае вместе с дефицитным кальцием организм будет получать лишние жировые калории. В силу этого при невозможности использовать в питании широкого ассортимента молочных продуктов необходимо чаще включать в рацион другие пищевые источники кальция, а также обогащенные продукты.

Алиментарный дефицит кальция может развиваться также в связи с уменьшением его всасывания (в результате недостатка витамина D или нарушения синтеза кальцитриола при заболеваниях почек), снижением функции паращитовидных желез, дефицитом магния, в частности у больных хроническим алкоголизмом (дефицит магния снижает чувствительность остеокластов к паратгормону).

Однако существует ряд причин, способствующих развитию относительного дефицита кальция как в связи с его повышенным расходом, так и с увеличенными потерями.

Повышенный расход кальция наблюдается при стрессовом режиме функционирования защитно-адаптационных механизмов. Кальций обеспечивает защиту внутренней среды организма от ксенобиотиков на уровне желудочно-кишечного тракта, образуя с ними в просвете и пристеночном пространстве трудноабсорбируемые комплексы, а также создавая высокую разность потенциалов на внешней поверхности мембран энтероцитов за счет концентрации собственных ионов, обеспечивая снижение объемов трансмембранного переноса чужеродных соединений. В зависимости от уровня ксенобиотической нагрузки дополнительные расходы кальция на процессы защиты могут достигать 40...50 % физиологической нормы.

Потери кальция с мочой могут возрастать при избыточном потреблении натрия и белка. Так, каждый лишний грамм потреблен-

ного белка приводит к потере по разным данным от 2 до 20 мг кальция. Доказано также, что кофеинсодержащие напитки способствуют усилению выведения кальция с мочой.

Избыток фосфора в рационе не только снижает степень абсорбции кальция, но также приводит к потерям этого минерала с фекалиями в результате его повышенной секреции в просвете кишечника.

Клинические проявления многолетнего алиментарного дефицита кальция у взрослых связаны с состоянием костной ткани и характеризуются снижением ее плотности, развитием остеопороза и повышенным риском переломов костей. Остеопороз является системным заболеванием, и дефицит кальция — не единственная, хотя и важная причина его развития. Однако доказано, что на сроки и тяжесть его развития оказывает существенное влияние состояние метаболизма кальция на протяжении всей жизни человека, начиная с рождения. В силу этого дефицит кальция следует рассматривать как крайне неблагоприятное состояние, требующее обязательной коррекции.

Лабораторными признаками дефицита кальция являются:

- кальций в сыворотке крови на нижней границе нормы;
- высокая растущая активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови;
- повышение концентрации паратгормона и С-телопептида в крови;
- снижение концентрации кальция в суточной моче.

Избыточное потребление кальция с пищевыми продуктами у здорового человека не приводит к развитию нарушений в параметрах пищевого статуса. У человека существует четкая система регуляции кальциевого метаболизма, которая обеспечивает поступление во внутреннюю среду только необходимого количества кальция. Существенная часть лишнего кальция остается в просвете кишечника и удаляется с фекалиями. Гиперкальциемия, как правило, не является следствием избытка кальция в рационе, а связана с тяжелыми патологиями паращитовидных и щитовидной желез, онкологическими заболеваниями, гипервитаминозом D.

При дополнительном включении в рацион значительного количества кальцийсодержащих добавок необходимо учитывать возможность модификации за счет этого биодоступности железа, магния и цинка.

Верхним допустимым уровнем употребления кальция считается 2 500 мг/сут.

Фосфор. Это незаменимый макроэлемент, необходимый для нормального функционирования всех клеток организма. Основное количество фосфора в организме представлено в виде фосфата, а его основным депо является скелет, где сконцентрировано около 85 % этого минерала. В костях фосфор в виде фосфата кальция входит в состав кристаллов гидроксиапатита, играя, таким образом, структур-

ную роль. Фосфор выполняет в организме множество других важнейших функций:

- участвует в построении и функционировании биомембран в составе

фосфолипидов;

- обеспечивает производство и запас энергии в макроэргических связях АТФ и креатининфосфата;
- входит в состав ДНК и РНК для сохранения и передачи наследственной информации;
- обеспечивает активность ряда ферментов, гормонов и клеточных регуляторов за счет их фосфорилирования;
- обладает в составе фосфатов буферными свойствами, необходимыми для поддержания в организме и клетках кислотно-щелочного равновесия;
- в составе дифосфоглицерата связывается с гемоглобином в эритроцитах и регулирует передачу кислорода тканям.

Регуляция метаболизма фосфора в организме происходит параллельно с контролем обмена кальция. В ней участвуют паратгормон и витамин D.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Фосфор содержат большинство пищевых продуктов в значительном количестве. Богатыми источниками био-доступного фосфора в питании являются молочные и мясные продукты, яйца, птица и рыба — в них содержится от 100 до 350 мг фосфора (в 100 г продукта). В зерновых, бобовых, семенах и орехах фосфор находится в форме фитатов (фитиновой кислоты). Доступность фосфора из фитатов не превышает 50 %, но может быть увеличена в результате технологической переработки растительного сырья: при производстве хлеба, тепловой обработке круп, бобовых. Усвояемость фосфора из смешанного рациона составляет 30...50 %.

Фосфор также является компонентом большого количества различных полифосфатов, которые в качестве пищевых добавок широко используются в современном продовольственном производстве. Например, фосфорная кислота включается в состав прохладительных напитков, а фосфаты вводятся в рецептуру колбасных изделий.

С гигиенических позиций основной задачей является не обеспечение фосфором как таковым (его изолированный дефицит — крайне редкая ситуация), а соблюдение оптимального соотношения Ca:P в рационе в целом. Для этого необходимо главным образом поддерживать высокий уровень алиментарного кальция. В наиболее широко используемых современных продуктах, особенно в колбасах, кулинарных мясных и рыбных полуфабрикатах, бобовых, хлебобулочных (необогашенных) изделиях, орехах, шоколаде соотношение Ca:P крайне неблагоприятное.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность в фосфоре для взрослого здорового человека установлена в количестве 800 мг/сут.

Биомаркером обеспеченности фосфором является уровень фосфора в крови и моче.

Причины и проявления недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит фосфора может наблюдаться только при общем серьезном недоедании (голоде). В результате регистрируется гипофос- фатемия

(менее 0,4 ммоль/л), сопровождающаяся компенсаторным повышением концентрации в крови паратгормона, кальцитриола и приводящая к гиперкальциурии. Клиническими проявлениями длительного дефицита фосфора могут быть потеря аппетита, анемия, мышечная слабость, затрудненная походка, боли в костях и остеомаляция.

Причинами гипофосфатемии могут быть алкоголизм и сахарный диабет (особенно в периоды диабетического кетоацидоза), а также прием алюминийсодержащих антацидов.

Избыточное потребление фосфора может иметь серьезные метаболические последствия лишь на фоне глубокого одновременного дефицита кальция и магния.

Верхним допустимым уровнем потребления фосфора взрослым здоровым человеком считается 4 000 мг/сут.

Калий. Незаменимый электролит организма человека. Электролитические функции калия связаны с его способностью диссоциировать в растворе с образованием заряженных ионов. Калий является основным положительно заряженным ионом (катионом) внутренней клеточной среды. Именно калий в комплексе с натрием в силу разности своих концентраций внутри и снаружи клеток обеспечивают их нормальное функционирование за счет создания мембранного потенциала.

Количество внутриклеточного калия превышает более чем в 30 раз его внеклеточную концентрацию. Разность потенциалов поддерживается за счет работы натриево-калиевых мембранных насосов с затратами энергии АТФ. Энергия, затрачиваемая на поддержание мембранного потенциала, составляет от 20 до 40 % величины основного обмена. Нормальное функционирование данного механизма обеспечивает проведение нервных импульсов и мышечного сокращения. Калий также выполняет кофакторную функцию, активизируя Na^+/ K^+-АТФазу и пируваткиназу — ключевой фермент метаболизма углеводов.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Основными пищевыми источниками калия являются фрукты, овощи и соки (табл. 2.29). Еще больше калия содержат сухофрукты. При этом, однако, необходимо помнить, что с гигиенических позиций в качестве источника калия предпочтительнее выглядят продукты с меньшим содержанием моно- и дисахаридов, жира и калорий в целом.

Калий теряется при отваривании продуктов в воде, выходя в отвар (бульон), поэтому картофель запеченный будет являться лучшим

Таблица 2.29. Содержание калия в основных продуктах питания

Продукт	Порция, г	Калий, мг	Моно- и дисахариды, (жиры), г
Картофель запеченный	100	568	1,3
Бананы	130 (1 средний)	476	24,7
Персики	100	363	9,5
Апельсины	150 (1 средний)	296	12,2
Абрикосы	100	305	9,0
Виноград	100	255	16
Яблоки	150 (1 среднее)	372	9,0
Изюм	50	430	33,0
Курага	50	858	23,0
Инжир	50	390	32,1
Чернослив	50	432	29,0
Соки: абрикосовый, вишневый	200	495	12,5
Сок томатный	200	495	1,5
Шоколад	50	265	23,6
Морская капуста	50	484	-
Помидоры	100 (1 средний)	290	3,5
Редька	100	357	6,2
Шпинат	50	387	2,0
Говядина	100	316	(14,0)
Цыплята	100	300	(14,4)
Треска	100	338	(0,6)
Молоко	200	293	(3,2)
«Геркулес»	100	330	3,3(6,2)
Фасоль	50	550	1,5 (1,7)

источником калия, нежели отварной. В этом же плане предпочтение следует отдавать блюдам из свежих овощей и фруктов, а не из отварных: салат из свежих овощей будет содержать больше калия, чем, например, винегрет, приготовленный из них же.

Усвояемость калия из смешанного рациона составляет 90...95 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Потребность в калии для взрослого здорового человека установлена в количестве не менее 2 500 мг/сут.

Биомаркером обеспеченности калием является уровень калия в крови: норма 3,5...5,0 ммоль/л в сыворотке и 78,5... 112,0 ммоль/л в эритроцитах (Kg_p: > 20).

Потребность в калии может повышаться у лиц с избытком натрия в рационе. При поступлении с пищей калия и натрия в молярном соотношении 1 : 1 (например, 3 900 мг К и 2 300 мг Na) поддерживается оптимальный баланс этих электролитов.

Причины и проявления недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит калия у взрослого здорового человека крайне маловероятен. Причинами возникновения недостатка калия и развития вследствие этого гипокалиемии могут быть различные внешние факторы и патологические состояния, вызывающие повышенное выведение калия из организма. Длительно текущая гипокалиемия может серьезно нарушить здоровье и вызвать сердечные аритмии, парез кишечника, мышечные слабости, что требует ее правильной диагностики и коррекции.

Избыточное потребление калия с пищевыми продуктами может рассматриваться в основном как относительное увеличение калия в рационе, по сравнению с натрием, за счет сочетания определенных продуктов с одновременным снижением использования поваренной соли. При этом усиливается диурез и повышается выделение натрия с мочой, что может использоваться в качестве одного из диетологических приемов. Гиперкалиемия может возникать при поступлении с рационом или в результате внутренней концентрации калия в количестве, превышающем возможность почек по его выведению. Она является опасным состоянием, которое может привести к нарушению сердечного ритма.

Натрий. Натрий входит в состав соли (поваренной) вместе с хлоридом и играет ключевую роль в поддержании водно-электролитного баланса в организме. Регуляция их концентрации обеспечивается сложным гормональным механизмом. Натрий (катион) и хлор (анион) являются основными внеклеточными ионами, обеспечивающими совместно с внутриклеточным калием разность потенциалов на биомембранах.

Натрий играет ключевую роль при абсорбции в кишечнике хлора, аминокислот, глюкозы и воды. Аналогичные механизмы используются организмом при реабсорбции перечисленных нутриентов и воды в почках.

С натрием в организме связаны также функции регуляции объема крови и артериального давления. В поддержании этих важнейших параметров организма участвуют ренинангиотензинальдостероновая система и антидиуретический гормон. Оба механизма регулируют реабсорбцию натрия и воды в почках.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Основным источником натрия и хлорида в рационе служит поваренная соль, вводимая в продукты в процессе промышленного изготовления пищи и при приготовлении и употреблении (досаливании) блюд дома. Таким образом, именно с поваренной солью в развитых странах поступает более 75 % всего количества натрия и хлора.

К продуктам, содержащим максимум поваренной соли, относятся колбасные изделия, копченые, маринованные, соленые продукты, консервы, сыры (табл. 2.30). Рацион с минимальным содержанием поваренной соли должен состоять из натуральных овощей, фруктов, ягод, бобовых (за исключением соевой муки или соевого изолята), мяса, жидких молочных продуктов.

Хорошим источником натрия в питании могут быть минеральные воды («Ессентуки № 4», «Арзни», «Боржоми»).

Усвояемость натрия из смешанного рациона составляет 90...95 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическая потребность в натрии для взрослого здорового человека составляет 1 300 мг/сут, что соответствует 3,25 г поваренной соли. При этом ежедневное поступление натрия не должно превышать 2 400 мг, что соответствует 6 г поваренной соли в сутки.

Биомаркером обеспеченности натрием является уровень этого электролита в крови.

Причины и проявления недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит натрия у взрослого здорового человека крайне маловероятен. Количество натрия в разнообразном пищевом рационе вполне достаточно для поддержания баланса этого элемента в организме.

Причинами развития гипонатриемии (менее 136 ммоль/л натрия в сыворотке крови) могут быть: гормональные нарушения, связанные с патологиями центральной нервной системы: чрезмерное питье; продолжительная рвота и диарея; высокая и длительная физическая нагрузка (в том числе профессиональная), сопровождающаяся обильным потоотделением; прием некоторых лекарственных средств (диуретики, нестероидные противовоспалительные средства, опиаты, фенотиазины, трициклические антидепрессанты, карбамазепин, клофибрат, винкристин, окситоцин).

Избыток алиментарного натрия — гораздо более частая ситуация, чем его недостаток — она характерна для питания большинства населения в развитых странах. В результате длительного избытка в рационе натрия развивается гиперволемия, артериальная гипертензия,

Таблица 2.30. **Основные источники натрия и поваренной соли в питании**

Продукт	Порция, г	Натрий, мг	Поваренная соль, г	Жир, % жировых калорий
Сосиски	50 (I шт.)	460	1,2	71
Картофельные чипсы соленые	ЮО	550	1,4	63
Ветчина	ЮО	I 000	2,5	77
Оливки в рассоле	50	I 200	3,0	83,8
Томатный кетчуп	20	208	0,5	3,4
Кукурузные хлопья	ЮО	I 160	2,9	0,9
Хлеб пшеничный	ЮО	488	1,2	3,4
Капуста белокочанная квашеная	ЮО	774	1,94	-
Огурцы соленые	50	581	1,45	-
Томатный сок с солью	200	880	2,2	-
Икра кабачковая (консервы)	ЮО	I 600	4,0	66,4
Сельдь соленая	ЮО	Ю 700	26,7	52,8
Лосось в собственном соку(консервы)	ЮО	I 600	4,0	37,8
Сыр «Голландский»	30	282	0,71	68,3
Майонез	40 (2 столовые ложки)	281	0,7	98,9
Паштет из гусиной печени	50	370	0,93	75,7
Креветки вареные	ЮО	980	2,45	8,5

нарушаются функции почек. Избыток натрия в диете также ведет к потерям кальция с мочой: каждые 2,3 г натрия, выделенные почками, сопровождаются потерями 24...40 мг кальция.

Магний. В организме магний распределяется следующим образом:

около 60 % депонируется в скелете (хотя только 1 % магния встроен в структуру костной ткани), около 27 % — в мышцах, не более 1 % циркулирует во внутренней среде. Магний принимает участие в нескольких сотнях эссенциальных метаболических реакциях, в том числе в синтезе АТФ, белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот, глутатиона, циклического АМФ (цАМФ).

Магний играет структурную роль в костной ткани, биомембранах и хромосомах. Наряду с кальцием и калием он регулирует ионный транспорт через мембраны.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Магний поступает в организм с широким набором продуктов (табл. 2.31). Его существенное присутствие в зеленых растениях обусловлено нахождением в составе хлорофилла. Много магния также в зерновых, орехах, морепродуктах.

Некоторые минеральные воды (например, «Арзни») являются хорошим дополнительным источником магния.

Магний лучше усваивается из пищи при соотношении Ca: Mg, равном 1 : 0,5...0,4 (2,0...2,5). Для обеспечения организма магнием необходимо ежедневно включать в рацион разнообразные растительные продукты, хлебобулочные изделия из муки грубого помола (или с отрубями) и молоко (кефир, йогурт). Именно использование достаточного количества молочных продуктов поможет оптимизировать соотношение магния с кальцием в диете для лучшей абсорбции этих минералов.

Пищевые волокна будут в определенном количестве снижать биодоступность магния, как и других минеральных веществ, из рациона. Установлено также, что дефицит белка в рационе (менее 30 г/сут) снижает биодоступность магния.

Из смешанного рациона магний усваивается в среднем на 30 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическая потребность в магнии для взрослого здорового человека составляет 400 мг/сут. Биомаркером обеспеченности магнием является уровень этого электролита в крови, норма которого составляет: 0,65... 1,05 ммоль/л в плазме крови.

Причины и проявления недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит магния может развиваться как при его низком содержании в пище, так и в результате снижения усвояемости магния (болезнь Крона, синдром малабсорбции, длительная диарея), а также повышенных потерь минерала с мочой (при сахарном диабете и приеме диуретиков).

Наиболее ранним проявлением дефицита магния является снижение концентрации этого минерала в плазме крови ниже 0,65 ммоль/л (гипомагниемия). На первом этапе гипомагниемии отмечается гипокальциемия (даже при достаточном количестве кальция в рационе) и компенсаторное повышение паратгормона, обе-

Т а б л и ц а 2.31. Основные пищевые источники магния

Продукт	Порция, г	Магний, мг	Ca : Mg	Пищевые волокна, г
Фасол ь	100	132	0,8	4,0
«Геркулес»	100	129	0,4	1,3
Креветки	100	115	1,2	0
Хлеб пшеничный с отрубями	100	106	0,66	2,1
М и н дал ь	30	90	0,87	0,8
Кедровые орешки	30	90	0,04	0,4
Арахис	30	60	0,41	0,9
Хлеб ржаной	юо	57	0,37	1,1
Фисташки	30	53	0,83	0,6
Курага	50	53	1,52	1,6
Чернослив	50	51	0,78	0,8
Петрушка (зелень)	50	43	2,88	1,5
Бананы	130 (I средний)	43	0,24	0,78
Устрицы	ЮО	42	2,24	0
Шпинат	50	41	1,29	0,5
Инжир	50	41	1,54	2,8
Морковь	ЮО	38	1,34	1,2
Молоко	200	28	8,6	0
Какао	30	27	0,2	5,6
Треска	ЮО	26	0,88	0
Картофель	ЮО	23	0,43	1,0
Говядина	ЮО	21	0,43	0
Салат зеленый	50	20	1,93	0,5

спечивающее быструю нормализацию уровня кальция в крови. В дальнейшем при длительном течении гипомагниемии отмечаются гипокалиемия, прогрессирующая гипокальциемия, устойчивая к паратгормону и витамину D. В клинических проявлениях преобладают тремор, мышечные спазмы, судороги, тошнота, рвота.

При длительно текущем дефиците магния нарушается структура костной ткани, возникают структурные и регуляторные предпосылки для развития остеопороза: кристаллы гидроксиапатита становятся более крупными и хрупкими и нарушается гормональный контроль поддержания нормального уровня кальция в крови. Дефицит магния может снижать толерантность к глюкозе у больных сахарным диабетом и усиливать кальцификацию сосудов, миокарда, почек. Опасности поступления чрезмерных количеств магния с рационом не существует.

Железо. Железо является ключевым элементом метаболизма. Оно входит в состав сотен функциональных белков и ферментов — гемопротеидов. Жизненная важность железа определяется, в частности, его участием в переносе кислорода в крови (гемоглобин) и мышцах (миоглобин). В составе гемоглобина находится около $^{2}/_{3}$ всего железа в человеческом организме. Остальное железо включено в состав транспортных белков (трансферринов) и депонировано в тканях в виде ферритина и гемосидерина.

Железо играет основную роль в процессах образования энергии в митохондриях, входя в состав цитохромов, работающих в цепи переноса электронов и являясь кофактором различных дегидрогеназ. Оно относится к микроэлементам защитно-адаптационного действия за счет кофакторного участия в первой фазе биотрансформации ксенобиотиков в составе цитохрома Р-450 и работы в составе антиоксидантного фермента каталазы. В то же время железо участвует в обратном процессе — инициации образования активных форм кислорода, реализуя защитные функции иммунной системы (нейтрофилов) в отношении чужеродных клеток за счет активизации в них перекис- ного окисления липидов, приводящей к уничтожению.

Железо относится к нутриентам, участвующим в генной регуляции. С одной стороны, в составе рибонуклеотидредуктазы оно отвечает за синтез ДНК. С другой стороны, железорегулирующие протеины контролируют трансляционные процессы по принципу отрицательной обратной связи и при низком содержании железа в клетках способствуют повышению синтеза трансферрина и ферритина, увеличивая тем самым количество усвоенного и транспортируемого железа и возможности его дополнительного депонирования. При кислородном голодании (гипоксии) железо в составе фермента пролил-гидроксилазы регулирует факторы транскрипции специфических белков, обеспечивающих адаптацию организма к этому состоянию.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Железо в пище может быть разделено на

биодоступное и трудноабсорбируемое (табл. 2.32). В составе

мясопродуктов, птицы и рыбы оно находится в составе гема, доступно для непосредственного всасывания и мало зависит от других пищевых факторов.

Остальное неорганическое (негемовое) железо, находящееся в растительных продуктах, требует активаторов абсорбции — аскорбиновую или другие органические кислоты. Аскорбиновая кислота в большей степени, чем лимонная, яблочная, молочная, способствует абсорбции неорганического железа, переводя его из трехвалентной формы в двухвалентную и образуя при этом высокодоступный железоаскорбиновый комплекс. Таким образом, большинство ягод, фруктов и овощей, содержащих значимые количества железа (см. табл. 2.32), будут являться пищевым источником этого микроэлемента лишь при условии одновременного наличия в продукте (или рационе) витамина С. При этом надо помнить, что аскорбиновая кислота разрушается при нерациональной кулинарной обработке растительного продовольствия и в процессе его хранения. Так, через 3...4 мес после сбора урожая яблок (груш) содержание в них витамина С значительно снижается (на 50...70 %) даже при правильном хранении, а значит, снижается и уровень биодоступности железа. Негемовое железо также лучше усваивается в составе смешанного рациона при использовании в питании животных продуктов.

Из смешанного рациона железо усваивается в среднем на 10... 15 %, а при наличии железодефицита — до 40...50 %.

Всасываемость негемового железа снижается при наличии в продукте или рационе фитатов: даже небольшое их содержание (5... 10 мг) может снизить абсорбцию железа на 50 %. Из бобовых, отличающихся высоким содержанием фитатов, усвояемость железа не превышает 2 %. При этом соевые продукты, такие как тофу, и продукты, содержащие соевую муку, значительно снижают абсорбцию железа независимо от наличия в них фитатов. Танины чая также способствуют снижению усвояемости неорганического железа.

Бездефицитное обеспечение организма железом возможно лишь при использовании разнообразного смешанного рациона с ежедневным включением в него источников гемового железа таким образом, чтобы оно составляло не менее 75 % других форм.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическая потребность в железе для взрослого здорового человека имеет половую дифференцировку и составляет при условии его 10 %-й абсорбции из пищи для мужчин 10 мг/сут, а для женщин 18 мг/сут. Биомаркером обеспеченности железом является уровень ферритина в сыворотке крови: в норме он составляет 58... 150 мкг/л.

Причины и проявления недостаточности и избытка. При длительном недостатке железа в питании последовательно развиваются скрытый железодефицит и железодефицитная анемия. Причинами

Таблица 2.32. Основные пищевые источники железа

Продукт	Порция, г	Железо, мг	Факторы, препятствующие абсорбции
Говядина II категории	100	2,8	-
Печень говяжья	100	6,9	-
Куры II категории	100	2,2	-
Индейка II категории	100	5,0	-
Колбасы вареные, сосиски	100	1,7...2,0	Фосфаты
Яйца (2 шт.)	100	2,5	То же
Судак	100	1,5	»
Креветки	100	2,2	»
Устрицы	100	5,5	»
«Геркулес»	100	3,6	Фитаты, отсутствие аскорбиновой кислоты
Крупа:			
гречневая	100	6,6	То же
пшенная	100	7,0	»
Фасол ь	100	5,9	»
Хлеб пшеничный из муки I -го сорта	100	1,6	»
Миндаль	30	1,4	»
Фисташки	30	2,2	»
Капуста цветная	100	1,4*	Длительное хранение и высокотемпературная кулинарная обработка
Петрушка (зелень)	50	0,95*	То же
Шпинат	50	1,5*	»
Айва	100	3,0*	»
Клубника	100	1,2*	»

Окончание табл. 2.32

Продукт	Порция, г	Железо, мг	Факторы, препятствующие абсорбции
Хурма	100	2,5*	»
Яблоки и груши	юо	2,3*	»
Черника	юо	7,0*	»
Грибы (лисички, белые)	юо	5,2...6,5	»

* Железо доступно при наличии аскорбиновой кислоты.

дефицита железа могут быть: 1) недостаток железа в питании; 2) снижение абсорбции железа в желудочно-кишечном тракте; 3) повышенный расход железа в организме или его потери.

Алиментарный железодефицит может наблюдаться у детей первого года жизни (после четвертого месяца) без введения соответствующих прикормов из-за недостаточного содержания железа в грудном молоке. В группу риска развития железодефицитных состояний следует отнести также вегетарианцев, в том числе и лак- тоововегетарианцев, из-за низкой биодоступности железа из растительной пищи.

Снижению абсорбции железа из желудочно-кишечного тракта будет способствовать также пониженная кислотность желудочного сока. К этому же результату приведет длительное использование антоцид- ных средств и блокаторов H_2-рецепторов гистамина.

Повышенный расход железа в организме наблюдается при беременности, лактации, росте и развитии, а также повышенной ксено-биотической нагрузке. Потери железа могут быть связаны с постгеморрагическими состояниями, глистными инвазиями, персистенци- ей некоторых бактерий (H. pylori, E. сой), онкологическими патологиями.

Скрытый железодефицит, характеризующийся обеднением депо и пониженными защитно-адаптационными возможностями организма, будет иметь следующие клинические проявления: бледность кожи и слизистых оболочек (особенно у детей); цилиарная инъекция; атрофический ринит; ощущение затрудненного проглатывания пищи и воды. Последний симптом называется сидеропенической дисфагией (или синдромом Пламмера—Винсона) и связан с возникновением сужения крикофарингиальной зоны пищевода в результате очагового мембранозного воспаления в подслизистом и мышечном слоях. Синдром Пламмера — Винсона в 4... 16 % случаев заканчивается возникновением рака пищевода.

Биомаркером скрытого железодефицита является понижение

концентрации ферритина сыворотки крови ниже 40 мкг/л, а также снижение концентрации железа менее 6 ммоль/л и повышение общей железосвязывающей способности сыворотки крови.

Железодефицитная анемия относится к гипохромным микроцитарным анемиям и характеризуется снижением числа эритроцитов (ниже 3,5 * $10^{|2}$/л) и концентрации гемоглобина (ниже 110 г/л), а также компенсаторным ретикулоцитозом.

Развитию железодефицитной анемии будет способствовать также недостаток в питании витамина А и меди.

Железо относится к токсическим элементам, способным вызвать тяжелые отравления при чрезмерном поступлении per os. Опасность чрезмерного поступления железа связана с его дополнительным приемом в виде добавок или фармакологических средств. Как правило, с пищевыми продуктами (даже обогащенными) не может поступить железо в количестве, способном вызвать отравление.

Несмотря на то что существуют механизмы, позволяющие на уровне кишечника заблокировать поступление лишнего железа, некоторые генетические дефекты будут способствовать его чрезмерному накоплению в организме. Так, каждый 1 000-й житель Земли склонен к развитию гемохроматоза, что при высоком уровне железа в рационе (особенно за счет железосодержащих добавок и обогащенных негемовым железом продуктов) может привести к развитию цирроза печени, сахарного диабета, артритов, кардиомиопатий. Алиментарная нагрузка железом повышается при широком использовании определенных видов металлической посуды для приготовления пищевых продуктов. Например, у жителей некоторых африканских стран поступление железа с пищей, в частности с пивом, произведенным в металлических бочках, может достигать 100 мг/сут. В некоторых областях Италии содержание железа в местных винах также превышает допустимое во много раз. Практика обогащения муки и других продуктов солями неорганического железа (чаще всего $FeS0_4$) требует дополнительного обоснования и, возможно, более серьезной регуляции. Это связано не только с опасностью развития гемохроматоза, но и с потенциированием неорганическим железом прооксидантной нагрузки, ведущей к дополнительным затратам витаминов-антиоксидантов, кальция, селена и снижению биодоступности хрома.

Цинк. Этот элемент играет важную роль в росте и развитии организма, иммунном ответе, функционировании нервной системы и инсулярного аппарата, а также размножении. На клеточном уровне функции цинка могут быть разделены на три вида: каталитическую, структурную и регуляторную.

Цинк в качестве кофактора или структурного элемента включен в более чем 200 различных ферментов на всех уровнях метаболизма. В частности, он входит в состав основного антиоксидантного фер-

мента супероксиддисмутазы, щелочной фосфатазы, карбоангидразы, алкагольдегидрогеназы.

Большое значение цинк имеет в процессах синтеза белка и

нуклеиновых кислот, а его нахождение в обратных транскриптазах позволяет предположить участие в регуляции канцерогенеза. Он необходим для всех фаз клеточного деления и дифференпировки. Цинк выполняет основную задачу при ренатурации молекул ДНК и в процессе функционирования клеточных белков и биомембран. Дефицит цинка в структуре мембран повышает их чувствительность к окислительному повреждению и снижает их функциональные возможности.

Цинк входит в состав белков, регулирующих экспрессию генов в качестве транскрипционных факторов, и принимает участие в процессе трансляции в составе аминоацил-тРНК-синтетаз и фактора элонгации белковой цепи. Цинк также участвует в процессах апоптоза.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Основными источниками цинка в рационе являются морепродукты, мясо, яйца, орехи и бобовые (табл. 2.33).

Всасывание цинка в кишечнике происходит при участии специфических белков и регулируется организмом. Из животных продуктов цинк усваивается лучше, в том числе из-за наличия в них серосодержащих аминокислот. Присутствующие в растительной пище фитаты снижают абсорбцию цинка. С животными продуктами поступает более половины всего цинка и более $^{2}/_{3}$ усвоенного организмом элемента. Для обеспечения суточной потребности в цинке необходимо ежедневно включать в рацион соответствующее количество мяса и мясопродуктов, молока, сыра, хлеба и круп, картофеля и овощей. Также регулярно, несколько раз в неделю, следует использовать в питании морепродукты, орехи, семена, яйца.

Из смешанного рациона цинк усваивается в среднем на 20... 30 %, а из пищи, бедной цинком, — до 85 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическая потребность в цинке для взрослого здорового человека составляет 12 мг/сут. Биомаркером обеспеченности этим элементом является уровень цинка в сыворотке крови и суточной моче: его норма составляет 10,7...22,9 мкмоль/л в сыворотке и 0,1 ...0,7 мг в моче.

Причины и проявления недостаточности и избытка. При длительном недостатке цинка в рационе у детей развивается синдром, получивший название болезни Прасада, связанный с резким дефицитом животной пищи и преобладанием углеводов. Клинически он характеризуется карликовостью, железодефицитной анемией, гепатоспленомегалией, гипогонадизмом, замедлением интеллектуального развития.

Алиментарный дефицит цинка у взрослых сопровождается обратимыми поражением кожных покровов (псориазоподобный акродер-

Таблица 2.33. **Основные пищевые источники цинка**

Продукт	Порция, г	Цинк, мг
Устрицы	85 (6 шт.)	74
Креветки	100	2,1
Печень говяжья	100	5
Говядина	100	3,2
Яйца куриные	100 (2 шт.)	U
Треска	100	1,0
Фасол ь	100	2,8
Миндаль	30	0,9
Семена подсолнечника	30	1,3
Сыр	30	0,9... 1,4
Грибы белые свежие	100	3,2
«Геркулес»	100	2,7
Хлеб пшеничный из муки 2-го сорта	100	1,4
Орехи грецкие	30	0,8
Молоко	100	0,4
Картофель	100	0,4

матит) и нарушением вкуса и обоняния, а также снижением плотности и прочности костей, развитием вторичного иммунодефицита, снижением адаптационных возможностей организма. При недостатке цинка в рационе снижается также биодоступность фолиевой кислоты из пиши.

В группу риска развития цинкдефицитных состояний должны включаться: дети с задержкой роста и развития, подростки с задержкой полового созревания, беременные и кормящие с акродермати- том и нарушениями вкусовой чувствительности и обоняния, больные с хроническими заболеваниями печени и кишечника и длительным парентеральным питанием, а также строгие вегетарианцы и пожилые лица (старше 65 лет).

Кроме абсолютного алиментарного дефицита цинка к развитию недостатка этого минерала может привести его пониженная абсорб-

 ция. Витамин А индуцирует синтез в слизистой оболочке кишечника цинксвязывающего белка, образование которого значительно снижается при дефиците ретинола. Избыточное поступление с добавками пищевых волокон, железа и, возможно, кальция может снизить уровень абсорбции цинка.

Лабораторными признаками дефицита цинка являются снижение его концентрации в крови и моче.

Цинк не обладает высокой токсичностью, его избыток не кумулируется, а выводится через кишечник. Чрезмерное поступление цинка с пищей за счет добавок в количестве более 40 мг может значительно снизить усвояемость меди.

Медь. Этот элемент относится к эссенциальным микроэлементам и участвует в ключевых метаболических процессах. В качестве кофактора медь входит в состав цитохрома-с-оксидазы, играющего важную роль в переносе электронов в цепи синтеза АТФ. Медь участвует в антиоксидантной клеточной защите в составе фермента супероксиддисмутазы и гликопротеида церулоплазмина. Медьсодержащая моноаминооксидаза играет ключевую роль в трансформации адреналина, норадреналина, допамина, серотонина.

Участие меди в составе лизилоксидазы обеспечивает прочность межмолекулярных связей в коллагене и эластине, формирующих нормальную структуру соединительной и костной тканей.

Метаболизм меди тесно связан с утилизацией организмом железа: несколько медьсодержащих ферментов и церулоплазмин обеспечивают переход валентностей в ионе железа, способствующий наилучшему связыванию железа с трансферрином.

Медь регулирует экспрессию генов, ответственных за синтез супероксиддисмутазы, каталазы и белков, обеспечивающих клеточное депонирование меди.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Медь содержится во многих пищевых продуктах, особенно много ее в субпродуктах, морепродуктах, орехах, семенах, крупах (табл. 2.34).

Усвояемость меди из смешанного рациона составляет около 50 %. Усвояемость и обмен меди — высокорегулируемый организмом процесс, который осуществляется при участии специфических белков и тесно связан с другими нутриентами. Установлен физиологический антагонизм между медью, с одной стороны, и молибденом, марганцем, цинком, кальцием и серой в составе сульфатов — с другой.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Рекомендуемый уровень потребления меди для взрослого здорового человека составляет 1 мг/сут. Биомаркером обеспеченности этим элементом является уровень меди в сыворотке крови: норма 10,99...23,34 мкмоль/л.

Причины и проявления недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит меди как отдельный синдром у взрослого здорово-

Таблица 2.34. Основные пищевые источники меди

Продукт	Порция, г	Медь, мг
Печень говяжья	100	3,8
Устрицы	85 (6 шт.)	3,7
Грибы (шампиньоны)	100	1,8
Кальмары	100	1,5
Креветки	100	0,85
Фасол ь	100	0,84
Крупа гречневая	100	0,64
Кешью	30	0,63
Семена подсолнечника	30	0,58
«Геркулес»	юо	0,5
Фисташки	30	0,35
Шоколад молочный	50	0,25
Яблоки	200 (I шт.)	0,22
Орехи грецкие	30	0,16
Треска	ЮО	0,15
Картофель	ЮО	0,14

го человека не описан. Недостаток меди в организме может развиться при длительном парентеральном питании с низким содержанием этого элемента, нахождении на исключительно молочной диете и будет характеризоваться снижением концентрации меди и церулоплазмина в сыворотке крови.

Вместе с тем возможный алиментарный дефицит меди имеет интегральное воздействие на организм человека, ослабляет важнейшие метаболические системы. В частности, полагают, что такие процессы, развивающиеся на фоне недостатка меди в организме, как биодеградация эластических волокон артериальной стенки, снижение активности некоторых медьсодержащих ферментов, участвующих в липидном обмене (лецитинхолестеринацилтрансфераза), и гиперхолестеринемия, являются важными факторами инициации и развития

атеросклероза. При длительном дефиците меди могут также развиваться железодефицитная анемия, нейтропения, остеопороз.

Избыточное алиментарное поступление меди с обычным пищевым рационом не описано. Таким образом, избыточное накопление меди в организме может регистрироваться либо при генетически обусловленных заболеваниях (болезнь Вильсона—Коновалова), либо при профессиональной нагрузке.

Чрезмерное количество меди, поступающее с добавками, может привести к ингибированию абсорбции и метаболизма других микроэлементов, инициированию перекисного окисления липидов и затратам антиоксидантных нутриентов.

Иод. Это неметаллический микроэлемент, используемый организмом для синтеза гормонов щитовидной железы: трийодтиронина (T_3) и тироксина (T_4), регулирующих за счет экспрессии генов рост, развитие, размножение и обмен веществ. Щитовидная железа должна улавливать около 60 мкг йода в сутки для адекватного синтеза гормонов.

В биосфере и соответственно продуктах питания йод распределяется неравномерно. На Земле существуют большие территории, содержание йода в воде и почве которых крайне мало — так называемые йоддефицитные биогеохимические провинции. К ним относятся горные районы (Гималаи, Тянь-Шань, Анды, Кордильеры, Альпы, Пиренеи, Карпаты), низменности по ходу течения рек и расположения озер (Ганг, Большие североамериканские озера, долины больших Сибирских рек), а также Австралия, Новая Зеландия, Скандинавия. В России к йоддефицитным провинциям относятся районы Среднего Урала, Поволжье, Забайкалье, Алтай, Карелия, Дальний Восток, Западная Сибирь.

В результате дефицита йода в питании детей развивается симптомокомплекс, объединяющий эндемический зоб с отставанием в умственном и физическом развитии вплоть до низкорослости и кретинизма. У взрослых йоддефицитное состояние характеризуется развитием эндемического зоба, гипотиреоидизма и снижением работоспособности.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Йод поступает в организм главным образом с морепродуктами (табл. 2.35). Его содержание в остальном продовольствии прямо зависит от наличия почвенного дефицита йода.

В процессе хранения и кулинарной обработки продуктов происходят значительные потери йода. Так, при хранении картофеля в течение 4...6 мес теряется более половины йода. При тепловой обработке продуктов потери йода могут достигать 65 %.

Существенным источником йода в питании является также йодированная соль: в поваренную соль вносят йодат калия ($КЮ_3$) или, реже, менее стойкий йодид калия (KI) из расчета содержания йода 25 мкг/г в готовой пищевой соли. Таким образом, использование по-

Таблица 2.35. Содержание йода в пищевых продуктах, мкг

Продукт	Порция, г	Йоддефицитная провинция	Неэндемичные условия
Треска	100	-	75... 139
Пикша	100	-	122... 169
Устрицы	100	-	100...200
Креветки	100	-	29...43
Морская капуста	50	-	До 900
Рыбные палочки	40 (2 шт.)	-	35
Сыр	30	1,4	9
Свинина	100	4,4	30
Яйца	100	3,4	22
Картофель	100	2,3	5
Лук репчатый	100	1,6	4,8
Яблоки	100	1,6	3,9
Молоко	100	-	13,9
Хлеб, крупы	100	-	10,5

варенной соли в количестве 6 г/сут (верхняя рекомендуемая граница потребления поваренной соли) обеспечивает суточную потребность в йоде. Йодированную соль можно хранить 6... 12 мес и использовать ее целесообразно, внося уже в практически готовое блюдо для избежания потерь йода.

Усвояемость йода из смешанного рациона достигает 95 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологическая потребность в йоде составляет 150 мкг/сут для взрослого здорового человека. Биомаркером обеспеченности этим элементом является уровень йода в суточной моче: норма — не менее 40 мкг/л.

Причины недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит йода регистрируется у 200...400 млн человек. Он относится к наиболее частым микроэлементозам, возникает при недостатке в питании этого элемента и приводит к известным последствиям, связанным с гипофункцией щитовидной железы. Биомаркером йодде- фицитного состояния может служить концентрация йода в суточной

моче менее 10 мкг/л и высокий уровень тиреотропных гормонов (ТТГ) в крови.

При пограничнo низком уровне йода в пище может также развиваться относительный дефицит этого элемента из-за высокого содержания в некоторых продуктах так называемых гойтерогенов (зобогенных веществ). Гойтерогены — это биологически активные соединения, относящиеся к гликозидам пищи (гликозинолаты), способные конкурентно ингибировать транспорт йода в щитовидную железу. Так, тиоционат — один из подобных гликозидов с гойтерогенной активностью, присутствует в брокколи, белокочанной, цветной, брюссельской капусте, рапсе, горчице, а цианогенные гликози- ды — в маниоке, просе, батате, побегах бамбука, кукурузе, некоторых сортах бобов. В соевых продуктах (содержащих соевую муку или другие компоненты соевого боба) также присутствуют гойтерогены — генистеин и даидзеин, имеющие флавоноидную природу.

Минеральные гойтерогенные вещества: фтор- и серосодержащие органические соединения гуминовой природы, могут присутствовать также в питьевой воде, отфильтровываясь из осадочных пород. Дефицит селена, марганца, кальция в питании усугубляет развитие эндемического зоба в условиях дефицита йода. Этому же способствует табакокурение и избыточное поступление в организм элементов, тропных к щитовидной железе: ртути, мышьяка, сурьмы. Избыточное поступление йода с пищевыми продуктами практически не имеет место. Например, в некоторых северных регионах Японии, где в рационе используется очень много морских водорослей, ежесуточное поступление йода может достигать 50...80 мг. Для многих местных жителей подобная диета не ведет к видимым последствиям, что, по- видимому, обусловлено длительным наследственным отбором в сочетании с низкой усвояемостью йода из ламинарии. Однако у других развивается так называемый эффект Вольфа —Майкова, сопровождающийся зобом.

Для большинства населения верхним безопасным уровнем потребления йода считается 600 мкг/сут (или до 1 000 мкг за счет водорослей).

Использование йодированной соли и продуктов с большим содержание йода необходимо ограничить или даже исключить для лиц, страдающих аутоиммунным тиреоидитом (болезнью Хашимото) и опасностью развития вторичного гипертиреоидизма. С осторожностью следует использовать йодированную соль и обогащенные йодом пищевые продукты при отсутствии недостатка йода в питании.

Марганец. Он относится к микроэлементам, обладающим выраженной двойственностью: незаменимостью и потенциальной токсичностью и участвует в ряде физиологических процессов в качестве кофактора или активатора ферментов.

Марганец является кофактором супероксиддисмутазы — основного антиоксидантного фермента митохондрий и принимает участие

в обмене углеводов (глюконеогенезе), аминокислот и холестерина в

составе пируваткарбоксилазы, аргиназы и ряда других ферментов. Он необходим для нормальной секреции инсулина и реализации холином своей липотропной функции.

В составе гликозилтрансферазы и за счет активизации пролидазы марганец участвует в синтезе протеогликанов и коллагена — структурных компонентов хрящевой и костной тканей.

Многие металлоферментные и регуляторные функции марганца может выполнять химически близкий к нему магний, и наоборот. При этом, однако, замена магния (наиболее вероятная при его дефиците) на марганец в процессах полимеризации и транскрипции ДНК и синтеза РНК может приводить к возникновению ошибок копирования.

Существенный дефицит марганца особенно проявляется при общем недоедании, поскольку его металлоферментные функции в условиях адекватного питания может выполнять магний, экономя при этом запасы марганца.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Марганец содержится в пищевых продуктах в достаточном количестве, в связи с чем у человека почти не отмечается изолированного алиментарного дефицита этого элемента. Его содержание в растительных продуктах колеблется от 0,5 до 5 мг в 100 г съедобной части, а в продуктах животного происхождения его содержание в десятки раз меньше за исключением печени и почек (табл. 2.36).

Усваивается марганец не более чем на 10 %, и его баланс в организме поддерживается за счет регуляции выделения, а не абсорбции, как, например, для железа, меди или цинка.

Магний и железо при их избыточном поступлении с рационом блокируют усвояемость марганца и ускоряют его выделение с мочой.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологический уровень потребности в марганце для взрослого здорового человека 2 мг/сут. Биомаркером обеспеченности этим элементом является уровень марганца в сыворотке крови: норма — 9,1... 12,7 нмоль/л.

Причины недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит марганца возможен при несбалансированном парентеральном питании, а также при высоком содержании в рационе фитатов, оксалатов, танинов — ингибиторов его абсорбции и повышенном расходе этого элемента, например у больных сахарным диабетом и хроническим алкоголизмом.

Избыточное поступление марганца в организм может наблюдаться в производственных условиях (в основном аэрозольным путем), приводя к развитию клинической картины манганоза. При этом марганец быстро кумулируется во внутренних органах и мозге и нару-

Таблица 2.36. Основные пищевые источники марганца

Продукт	Порция, г	Марганец, мг
Овсяная крупа	100	5,1
Ананасы	150	2,5
Шоколад молочный	50	1,6
Чай зеленый	200 (I чашка)	O, £ … Un ∝
Фасол ь	100	1,3
Черника	100	1,3
Ананасовый сок	100	1,2
Хлеб пшеничный из муки 2-го сорта	100	U
Грецкие орехи	30	0,96
Шпинат	100	0,94
Чай черный	200 (I чашка)	0,18...0,77
Тыквенные семечки	30	0,86
Миндаль	30	0,74
Свекла	100	0,66
Фисташки	30	0,36
Брокколи	150	0,34
Бананы	130 (I шт.)	0,18
Сыр	30	0,03
Говядина	100	0,03

шает функции центральной нервной системы: развивается синдром паркинсонизма и психические нарушения.

Селен. Этот элемент выполняет свои физиологические функции в организме в составе селенопротеинов — целого ряда селен- зависимых ферментов.

Важнейшая биологическая роль селена связана с его участием в антиоксидантной защите. В составе различных форм глутатионпе-роксидазы он обеспечивает совместную с восстановленным глутатионом инактивацию эндоперекисей различной природы в клетках

и тканях. Селенопротеин Р защищает эндотелиальные клетки сосудов от активных радикалов азота (пероксиазота).

Активно участвуя в антиоксидантной защите, селен проявляет синергизм в отношении действия токоферолов, а также обеспечивает реактивацию аскорбиновой кислоты в результате ее взаимодействия с селенсодержащей тиреодоксинредуктазой.

Селен непосредственно участвует в регуляции синтеза тиреоидных гормонов, обеспечивая дополнительный уровень контроля метаболических процессов.

В составе негемового железопротеида Х селен функционирует в качестве переносчика электронов между флавопротеидами и цитохромом Р-450, обеспечивая нормальное функционирование первого звена метаболизма ксенобиотиков.

Селен обладает детоксикационным действием в отношении избыточно поступающих тяжелых металлов за счет его способности восстанавливать дисульфидные связи в белках в SH-группы, которые затем связывают лишние металлы.

Включение селеноцистеинов — основных промежуточных обменных форм селена в организме — в метаболически активные селено- протеины происходит в результате экспрессии специфических генов при непосредственном участии селенофосфатсинтетазы. Таким образом, реализуется генетически детерминированный контроль обмена селена в организме.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Селен содержит пищевые источники в различных формах: в виде селенометионина и селеноцистеина — в зерновых, грибах, мясопродуктах; в форме селеноцистатионина — в орехах; селен отри сульфида — в мясопродуктах; селеноцистеинокси-да — в луке и чесноке.

Стабильное количество селена содержится в животных продуктах, которые являются надежными источниками этого микроэлемента в питании. В отличие от них в растительных продуктах наличие селена напрямую зависит от его содержания в почве. Таким образом, основными пищевыми источниками селена будут морепродукты, мясопродукты, орехи, а также зерновые и бобовые, выращенные на селенсодержащих почвах (табл. 2.37).

В последние годы в качестве пищевых источников селена предлагают к использованию специально выращенные на обогащенных селеном почвах чеснок и лук-порей.

Усвояемость селена из смешанного рациона практически не ингибируется и достигает 80 % и более. При этом из морепродуктов усваивается меньшее количество этого элемента — около 60 %.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологический уровень потребности в селене установлен для женщин — 55 мкг/сут, для мужчин — 70 мкг/сут. Для взрослого здорового человека безопасным уровнем поступления селена

Таблица 2.37. Основные пищевые источники селена

Продукт	Порция, г	Селен, мкг
Бразильский орех	4 (I шт.)	120 (12)*
Крабы	100	40
Креветки	100	34
Устрицы	85 (6 шт.)	53,5
Индейка, курица, рыба, мясо, яйца	100	30... юо
Сыр	30	3...5
Молоко, йогурт	100	I ...5
Картофель, овощи	100	I... 4 (0,1 ...0,4)*
Хлебобулочные изделия, крупы	юо	30...40 (3...4)*
Чеснок	30 (Ю зубчиков)	4,3

* В скобках указано количество селена при его почвенном дефиците.

считается 300 мкг/сут. Биомаркером обеспеченности этим элементом является уровень селена в сыворотке крови и активность глутатионпероксидазы в эритроцитах: норма соответственно — 1,14... 1,9 мкмоль/л и 29,6...82,9 ЕД/г НЬ.

Причины недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит селена возможен либо при длительном несбалансированном парентеральном питании, либо у строгих вегетарианцев, питающихся растительной пищей, выращенной на селендефицитных почвах. К селендефицитным районам относятся Австралия, Новая Зеландия, западные штаты США (Орегон и Калифорния), Турция, Финляндия, Эстония, Бурятия, Карелия, Забайкалье, Ярославская область, Читинская область, Китай (40 провинций), Шотландия.

Недостаток селена может также развиваться у лиц с тяжелыми формами болезни Крона, при проведении диетотерапии детей с фенилкетонурией и повышенном (не компенсируемом за счет питания) расходе селена, например в защитно-адаптационных процессах. К клиническим проявлениям дефицита селена относятся снижение мышечной массы, мышечная слабость, кардиомиопатия (воспаление и повреждение сердечной мышцы).

Описанной клинической формой селендефицитного состояния является болезнь Кешана — эндемическая фатальная миокардиопа-

тия, для которой характерны аритмии, увеличение размеров сердца,

фокальные некрозы миокарда с последующим развитием сердечной недостаточности. Болезнь Кешана морфологически необратима и не устраняется (но может быть предупреждена) дополнительным приемом селена. В последние годы установлено, что в патогенезе болезни Кешана также играет роль инфекционный агент — вирус Коксаки, который на фоне дефицита селена становится более вирулентным в отношении кардиомиоцитов и приводит к развитию вирусного миокардита.

Оптимальный пищевой статус селена обеспечивает защиту организма от вируса гепатита В и ВИЧ, а также в ряде случаев может способствовать предупреждению инициации канцерогенеза.

Еще одной клинической формой, встречающейся на территориях с почвенным дефицитом селена, является болезнь Кашина—Бека, характеризующаяся дегенеративными процессами в хрящевой ткани (остеоартритами). Болеют чаще дети в возрасте 5... 13 лет. В числе этиологических факторов этого заболевания рассматриваются также микотоксины, дефицит йода и некачественная питьевая вода.

Селен может поступать в организм в повышенных количествах в результате использования продуктов, содержащих его высокие концентрации: растительное продовольствие, выращенное на почвах, богатых селеном. Такие почвы находятся в Южной Америке (Бразилия, Венесуэла), Южной Дакоте и Небраске (США), а также в нескольких провинциях Китая. Избыток селена в организме может сформироваться в результате дополнительного приема селенсодержащих добавок: селенометионина, селенита натрия и селената натрия.

При чрезмерном поступлении в организм селен оказывает выраженное токсическое действие. Типичными симптомами отравления селеном являются поражение ногтей и волос, желтушность кожных покровов, шелушение эпидермиса, дерматиты, анемия, нервные расстройства, потеря аппетита, артриты, повреждение эмали зубов, спле- номегалия. Возможно, избыток селена оказывает также тератогенное действие.

Молибден. Этот элемент участвует как молибденовый кофактор в обмене углерода, азота и серы не только в организме человека, но и глобально во всей экосистеме. У человека молибден входит в состав трех ферментов, так называемых молибденовых гидролаз: суль- фитоксидазы, ксантиноксидазы и альдегидоксидазы. Сульфитокси- даза участвует в обмене цистеина. Ксантиноксидаза и альдегидокси- даза обеспечивают деградацию нуклеотидов с образованием мочевой кислоты. Встречаются наследственные дефекты этих ферментов, приводящие к ксантинурии и образованию ксантиновых мочевых камней, а также к гиперсульфитурии, аномалиям мозга, эктопии хрусталика. Молибден относится к факторам, необходимым для роста микроорганизмов, в том числе нормальной кишечной микрофлоры.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Молибден достаточно широко представлен в пищевых продуктах. Со смешанным рационом в развитых странах поступает обычно от 50 до ПО мкг молибдена. Наибольшее его

количество присутствует в бобовых, а также в зерновых и орехах. Животные продукты, фрукты и овощи в целом бедны этим элементом. Поскольку концентрация молибдена в растительных продуктах напрямую зависит от его природного и техногенного присутствия в почве, сформировать единую базу данных его фактического содержания в продуктах крайне затруднительно. Доля молибдена, абсорбированного из пищи, достигает 85 %. Медь при ее высоком поступлении может блокировать абсорбцию молибдена.

Нормы физиологической потребности. Физиологический уровень потребности в молибдене установлен в количестве 70 мкг/сут. Для взрослого здорового человека безопасным уровнем его поступления считается 600 мкг/сут.

Причины недостаточности и избытка. Алиментарный дефицит молибдена у человека не описан. При известных нарушениях изолированного парентерального питания может развиться дефицит молибдена, который будет сопровождаться низким уровнем мочевой кислоты в крови и моче и высокой концентрацией в моче сульфитов и ксантина.

Избыточное поступление молибдена может быть связано с профессиональными вредностями или избыточным его накоплением в почве и воде, приводящим к алиментарной нагрузке. Профессиональная интоксикация молибденом вызывает функциональные изменения печени, анемию, артрозы, лейкопению.

Экологически обусловленное отравление молибденом было показано на примере Горно-Анкаванского района Армении, где у жителей отмечалась повышенная заболеваемость подагрой. Доклиническими признаками высокой молибденовой нагрузки будут гипер- рикемия и повышение концентрации мочевой кислоты в моче.

Хром. Он относится к микроэлементам с двойным биологическим действием на организм человека. В трехвалентном состоянии хром является незаменимым фактором питания и именно в этой форме присутствует в пище как ее естественный компонент. Поступая в организм в шестивалентной форме (как продукт промышленной антропогенной деятельности), хром представляет собой опасный токсикант, обладающий мутагенным и канцерогенным действием.

Физиологическая активность хрома связана с его участием в регуляции метаболизма глюкозы, связанной с действием инсулина. Предполагают, что хром в составе низкомолекулярного пептида, получившего название фактора толерантности к глюкозе, способствует повышению ответа рецепторов инсулина на действие гормона, усиливая утилизацию глюкозы тканями. При нормализации уровня глюкозы в сыворотке крови низкомолекулярный пептид, содержащий

хром, по принципу отрицательной обратной связи способен остановить процесс, инициируемый инсулином. Эффективность данного механизма зависит от уровня хрома в клетках, а следовательно, от обеспеченности им организма.

В составе специфических белков хром действует как

транскрипционный фактор. Он также защищает нуклеиновые кислоты от денатурации за счет прочной связи с ними.

Основные пищевые источники, усвояемость и возможность обеспечения организма. Хром усваивается из пищи не более чем на 1 %. Его абсорбцию в тощей кишке могут стимулировать аскорбиновая кислота и другие органические кислоты, а снижать — фитаты, цинк, ванадий, железо. Последний микроэлемент также конкурирует с хромом за связь с их общим переносчиком — трансферрином. При избыточном поступлении железа биодоступность хрома резко снижается.

Источниками хрома в рационе являются мясопродукты, рыба, птица, зерновые и бобовые, некоторые овощи и фрукты (табл. 2.38).

Таблица 2.38. Основные пищевые источники хрома

Продукт	Порция, г	Хром, мкг
Треска, хек, креветки	100	55
Печень говяжья	100	32
Филе куриное	100	25
Крупа кукурузная	100	22,7
Свекла	100	20
Персики	100	14
Свинина	100	13,5
Яйца перепелиные	100	14
Шампиньоны	100	13
Крупа перловая	100	12,5
Индейка	100	11
Брокколи	100	11
Фасол ь	100	10
Картофель	100	10
Говядина	100	8,2
Виноградный сок	200	7,5

Хром практически полностью теряется при глубокой переработке продовольственного сырья — его очень мало в сахаре, муке высшей очистки и крупах, полированном рисе, а также в яйцах и молоке.

Смешанный разнообразный рацион обеспечивает в целом поступление хрома не менее 60 мкг/сут.

Нормы физиологической потребности и биомаркеры пищевого статуса. Физиологический уровень потребности в хроме установлен в

количестве 50 мкг/сут. Биомаркером обеспеченности этим элементом может являться содержание хрома в волосах: норма 15... 50 мкг/100 г.

Причины недостаточности и избытка. Дефицит хрома может развиваться как в результате его алиментарного недостатка, так и вследствие его высоких потерь с мочой и других расходов. Алиментарный дефицит хрома возникает при ограниченном рационе или парентеральном питании, а также при снижении уровня биодоступности хрома. Потери хрома с мочой усиливаются при алиментарной нагрузке моно- и дисахарами, белковом голодании, физической нагрузке, сахарном диабете и в перечисленных ситуациях могут привести к развитию хромдефицитного состояния. Риск развития дефицита хрома чрезвычайно высок во время беременности и лактации, а также у лиц пожилого возраста.

Признаками дефицита хрома являются: снижение толерантности к глюкозе, повышение уровня гликозилированного гемоглобина A_{1c}, повышение концентрации инсулина в крови, дислипопротеинемия (повышение уровня ЛПНП, ЛПОНП и триглицеридов и снижение ЛПВП), снижение фертильности. Данная картина при длительном течении может привести к развитию атеросклероза, сахарного диабета и избыточной массы тела. Алиментарный избыток трехвалентного хрома не описан.

Фтор. Биологическая роль фтора в организме определяется его способностью регулировать процессы, связанные с кальцификацией тканей, за счет его свойства эффективно замещать ион гидроксила в структуре гидроксиапатита и некоторых ферментативных системах. При нормальном содержании фтора в организме он обеспечивает образование (минерализацию) костной ткани, дентина и эмали зубов.

Почти весь фтор в организме (99 %) локализуется в твердых тканях. Повышение его концентрации в мягких тканях, например в стенках сосудов, свидетельствует об их патологической кальцификации.

Установлено, что около 75 % алиментарного фтора поступает в организм с питьевой водой, напитками и жидкой пищей. В питьевой воде холодных и умеренных климатических зон содержание фтора нормируется на уровне 1,2... 1,5 мг/л, а в жарких регионах — 0,7 мг/л.

При содержании фтора в питьевой воде ниже 0,5 мг/л требуется проведение мероприятий по ее фторированию для предупреждения

гипофторозных состояний и, в первую очередь, зубного кариеса. Для фторирования обычно используют растворимые соединения этого элемента: NaF и Na_2SiF_6.

Физиологическая потребность во фторе для взрослого здорового человека составляет 4 мг/сут или соответствует 0,05 мг на 1 кг массы тела.

Из пищевых продуктов наиболее богат фтором чай, который активно концентрирует этот элемент: в 100 г сухого чайного листа содержится до 90 мг фтора. При этом в жидкой фракции заваренного чая фтор определяется в количестве 0,1 ...0,4 мг в 100 мл.

Количество фтора в пище крайне незначительное и составляет в 100

г продуктов, мг: в консервированных сардинах (с костной частью) — 0,2...0,4; в красных виноградных винах и виноградном соке — 0,15...0,3; в креветках и крабах — 0,15...0,2; в рыбном филе — 0,01...0,17; в свинине и птице — 0,05 ...0,15; в хлебе и крупах — 0,05...0,07; во фруктовых и ягодных соках, прохладительных напитках, некоторых овощах и зелени — 0,01 ...0,06.

В последние годы существует практика обогащения поваренной соли фтором (совместно с йодом): в 1 г соли содержится 0,25 мг фтора. Такая соль может эффективно использоваться в регионах с низким уровнем фтора в питьевой воде при отсутствии практики ее фторирования.

Разработаны технологии обогащения молока фтором в количестве 2,5 мг/л. Обогащенное молоко упаковывают в небольшие по объему пакеты (200...300 мл), а на этикетку наносят заметную маркировку с информацией об обогащении.

Выбор приема повышения поступления фтора в организм производится по принципу использования одного системного подхода — в тех регионах, где фторируется питьевая вода, не используют другие способы введения фтора, тогда как в остальных применяют обогащение продуктов.

В норме человек абсорбирует из смешанного рациона около 80 % фтора. Его усвояемость тормозят некоторые медикаменты, в частности гидроокись алюминия, входящая в состав многих антоцидных средств, а усиливают пищевые жиры.

С алиментарным дефицитом фтора в организме традиционно связывают риск развития кариеса. При обеспечении установленного уровня алиментарного поступления фтора частота возникновения кариеса значительно снижается по сравнению с его недостаточным поступлением.

Необходимо, однако, соблюдать баланс поступления фтора в организм, учитывая реальную возможность развития флюороза — микроэлементоза, связанного с гиперфторозом. Причинами избытка фтора в организме могут быть природные, экологические, производственные нагрузки этим элементом (водный и аэрозольный пути поступления) или его высокое содержание в диете. Следует также учи-

тывать, что, например, однократная чистка зубов фторсодержашей пастой может сопровождаться поступлением в желудочно-кишечный тракт до 0,3 мг фтора.

Допустимым (безопасным) уровнем суточного поступления фтора для взрослого здорового человека считается 10 мг. При чрезмерном поступлении фтора в организм развивается флюороз, который клинически выражается в виде эрозивно-пигментарного поражения зубов и деформации скелета. Длительная нагрузка фтором может также сопровождаться системными поражениями всего организма, в частности кальцинозом сосудов и внутренних органов и образованием камней в желчном и мочевом пузырях. Биомаркером гиперфто- роза может служить концентрация фтора в волосах — 480... 830 мг/кг, тогда как в

норме она составляет 53...72 мг/кг.

Кобальт. Биологическая роль кобальта в организме связана с его нахождением в молекуле витамина B_{12}, а также с его значимостью для жизнедеятельности кишечной микрофлоры.

Ингибируя SH-группы оксидоредуктаз и вызывая гипоксию костного мозга, кобальт может усиливать синтез эритропоэтинов и за счет этого стимулировать эритропоэз. В силу этого кобальт был отнесен наряду с железом и медью к микроэлементам, участвующим в кроветворении.

С продуктами растительного происхождения в организм поступает большая часть кобальта всего рациона. Относительно много кобальта в орехах, бобовых и какао — от 12 до 20 мкг в 100 г продукта. В картофеле, томатах, луке, грибах, салате зеленом, грушах, овсяной и пшенной крупе содержится от 4 до 10 мкг кобальта на 100 г продукта. В животных пищевых продуктах его содержание прямо коррелирует с количеством витамина B_{12}. Весомым источником кобальта является питьевая вода.

Потребность в кобальте установлена в количестве 10 мкг/сут. Изолированный дефицит кобальта у человека не описан. Более детально определен алиментарный микроэлементоз при избыточном поступлении кобальта с рационом. В ряде стран (Канаде, США, Бельгии) при производстве пива в него вносилось 1,2... 1,5 мг/л кобальта для улучшения пенообразования. У лиц, длительно употреблявших такое пиво, развивалась так называемая «болезнь любителей пива», характеризующаяся миокардиопатией, полицитемией, гипотиреозом с компенсаторной гиперплазией щитовидной железы. Гипотиреоз связан со способностью кобальта ингибировать тиреоидпероксидазу.

Кобальт является промышленным ядом, вызывая описанные профессиональные отравления при нарушениях техники безопасности на производствах.

Никель. С позиций влияния на организм человека никель рассматривается в качестве незаменимого участника обмена веществ и как наиболее динамичный и опасный контаминант окружающей среды. Его концентрации в биосфере и, следовательно, в пищевых про-

дуктах растут в результате антропогенной деятельности чрезвычайными темпами.

Усвоение никеля, не превышающее 10 %, связано с механизмами абсорбции железа; 90 % никеля (около 260 мкг) выделяется с калом. В среднем рационе количество никеля составляет 300 мкг. В большинстве пищевых продуктов его содержание (по данным последних 10 лет) не превышает 3... 10 мкг на 100 г. В ряде продуктов никель присутствует (природно или в результате повышенной кумуляции) в больших количествах (табл. 2.39).

Никельдефицитных состояний у человека не описано, поэтому не установлен и физиологический уровень его потребления. Доказано, что у животных смоделированный дефицит никеля приводит к существенным потерям кальция, цинка, железа, а также к нарушению развития и репродуктивной функции.

Имеются данные о возникновении токсикопатического эффекта при повышенном поступлении никеля (в промышленных условиях) в организм. В частности, рассматриваются возможности инициации никелем канцерогенеза в результате его непосредственного взаимодействия с клеточными онкогенами, а также за счет нарушения функционирования ДНК, ингибирования первой фазы биотрансформации ксенобиотиков и усиления перекисного окисления липидов. Это подтверждается описанными случаями профессионального рака легких и почек.

Таблица 2.39. **Основные пищевые источники никеля**

Продукт	Порция, г	Никель, мкг
Семена подсолнечника	30	106
Грецкие орехи	30	96
Курага	50	60
Ананасы	ЮО	50
Хлеб пшеничный с отрубями	ЮО	36
Шоколад	50	35
Брокколи	ЮО	28
Печень трески	ЮО	22
Изюм	ЮО	18
Чай, готовый к употреблению	200	14

Допустимым (безопасным) уровнем суточного поступления никеля для взрослого здорового человека считается 1 мг.

Кремний. Это микроэлемент, участвующий в формировании и ремоделировании хрящевой, костной ткани и, по-видимому, зубной эмали. Физиологическая роль кремния связана с синтезом гликозаминогликанов и коллагена.

Кремний играет существенную роль в ряде других метаболических процессов. Так, например, у человека концентрация кремния в аорте снижается не только с возрастом, но и в процессе развития атеросклероза.

Потребность организма в кремнии установлена в количестве 30 мг/сут. С пищей и водой за сутки в развитых странах обычно поступает 20 ...50 мг кремния, а с воздухом — 15 мг. Чрезмерное аэрозольное поступление кремния (в промышленных условиях) приводит к развитию профессионального силикоза.

Основными пищевыми источниками кремния являются зерновые, крупы, бобовые, макароны. Бананы относятся к продуктам, содержащим много кремния (5,4 мг в 100 г), который, однако, усваивается из них плохо. Около Уз кремния поступает в организм с водой.

Величина всасывания кремния в кишечнике составляет 40...85 %, при этом отмечена парадоксальная для микроэлементов закономерность: усвояемость кремния из твердой пиши, богатой неперевари- ваемыми компонентами, почти не отличается от его абсорбции из минеральных вод.

При абсорбции кремний вступает в антагонистические отношения с молибденом и марганцем.

Другие микроэлементы. Для ряда других микроэлементов, обладающих предполагаемой эссенциальностью, при отсутствии рекомендуемых уровней адекватного поступления приняты верхние допустимые уровни их поступления в организм. В частности, таким уровнем для бора является 20, а для ванадия — 1,8 мг/сут.

Дисбаланс минеральных веществ и микроэлементов относится к важнейшим проблемам гигиены питания и требует обязательной коррекции. При этом необходимо правильно оценивать реальный уровень обеспеченности организма отдельными минералами, учитывая, что для взрослого здорового человека алиментарный дефицит того или иного микронутриента, как правило, связан с очевидными погрешностями в диете. В большинстве случаев микронутриентный дисбаланс развивается при длительном недостаточном употреблении пищевых продуктов из группы ежедневного использования и связан с неправильным стереотипом пищевого выбора. Таким образом, первым шагом в коррекции минерального дисбаланса является нормализация структуры рациона с использованием традиционных пищевых продуктов. Дополнительное обогащение пищевых продуктов минеральными веществами, по-видимому, может рассматриваться

как возможный гигиеническим прием лишь для ограниченного числа веществ. Он с относительной популяционной безопасностью может использоваться, например, для кальция. Введение в продукты негемового железа, йода, фтора требует более жестких регламентов и дополнительного обоснования по рассмотренным выше причинам. Безопасность обогащения широкого ассортимента продуктов селеном, медью, цинком и другими микроэлементами вызывает серьезные сомнения, особенно в современных экологических условиях, когда их концентрации в окружающей среде прогрессивно растут. В этой связи индивидуально установленные дефициты этих микронутриентов и ряда других элементов с предполагаемой эссенциаль- ностью могут быть более эффективно и безопасно скорректированы с помощью соответствующих добавок к питанию.

2.8. Теория рационального питания. Гигиенические требования к рациональному питанию человека

Питание, организованное в соответствии с реальными потребностями человека и обеспечивающее оптимальный уровень обмена веществ, называется *рациональным.* Научные основы рационального питания представлены в виде одноименной теории. Теория рационального питания является одной из самых красивых научных теорий XX в.: ее логика и практическая значимость никогда не подвергались сомнению.

Концепция рационального питания была сформулирована в 1930 г. М. Н. Шатерниковым. Он писал, что в динамике жизненных процессов доминирующая роль принадлежит обмену веществ и сил между организмом и внешней средой, т. е. процессами питания в широком смысле этого слова. Рост, развитие, работоспособность и даже само существование человека находятся в теснейшей зависимости от достаточности и рациональности питания. В своем современном виде основа теории рационального питания — концепция сбалансированного питания — была сформулирована А. А. Покровским в 1964 г. По его мнению, «одним из главных итогов развития науки о питании является установление коррелятивной зависимости между усвоением пищи и степенью сбалансированности ее химического состава. Представления о качественном и количественном соответствии соотношений отдельных пищевых веществ физиологическим особенностям организма, а равным образом условиям труда и быта, естественно, отражают не только уровень развития науки о питании, но и степень обоснованности практических рекомендаций в области питания населения и развития соответствующих отраслей экономики».

Теория построена на фундаментальных положениях естествознания (закон сохранения энергии), физиологии и биохимии, гармонично развивается и дополняется по мере накопления и обобщения новых знаний в этих областях. Согласно теории рационального питания рацион человека должен быть сбалансирован как по энергии, так и по отдельным нутриентам и биологически активным веществам. При этом должно выполняться онтогенетическое эволюционное правило соответствия химической структуры рациона ферментативным системам организма на всех этапах обмена веществ, что является основой оптимального уровня метаболизма.

Одним из основных постулатов теории рационального питания является разделение всех пищевых веществ на *незаменимые*, или *эссенциальные*, которые не синтезируются в необходимых количествах в организме и должны регулярно поступать с пищей, и на *заменимые,* образующиеся в достаточном количестве на путях метаболизма. К эссенциальным нутриентам относятся восемь аминокислот, некоторые моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, все

витамины, минеральные вещества и микроэлементы. Данный список может в дальнейшем расширяться за счет включения в него ряда пищевых компонентов (например, витаминоподобных соединений) при условии получения научных доказательств их алиментарной незаменимости.

Теория рационального питания может рассматриваться в виде трех уровней сбалансированности.

Первый уровень — баланс энергии. Он предполагает, что энергия, расходуемая организмом на все виды деятельности, должна адекватно компенсироваться энергией, поступающей с пищей. Таким образом, калорийность рациона должна быть эквивалентна сумме энергозатрат. Любые отклонения в сторону дефицита поступающей энергии или ее избытка неминуемо приведут к развитию алиментарного дисбаланса.

Второй уровень — баланс энергонесущих макронутриентов (белков, жиров и углеводов). Для оптимального функционирования организма необходимо соблюдение пропорционального поступления макронутриентов. Доля белков в поступающей с пищей энергии должна находиться в пределах от 10 до 15 % (в среднем 12 %), доля жиров не должна превышать 30 %, а доля углеводов должна составлять от 55 до 65 % (в среднем 58 %). При переводе в количественные характеристики (в граммы) оптимальное суточное соотношение энергонесущих макронутриентов будет составлять 1 : 1,1 :4,8.

Третий уровень — баланс внутри отдельных групп макронутриентов и сбалансированность микронутриентов.

Белковая сбалансированность. Среди общего количества белка животный белок должен составлять не менее 50%. В 100 г общего белка, содержащегося в суточном рационе, количество и соотношение незаменимых аминокислот должны примерно отвечать следующей аминограмме, г:

Валин 5
Изолейцин 4
Лейцин 7
Лизин 5,5
Метионин + цистеин 3,5
Треонин 4
Триптофан 1
Фенилаланин + тирозин.....6

Сбалансированность жировых компонентов. Животный жир должен быть ограничен в рационе до $^{2}/_{3}$ от всех поступающих жиров. При этом холестерин не должен поступать с пищей в количестве более 300 мг, а НЖК не должны составлять более чем 10 % энергоценности рациона. Среди общих жиров доля растительного масла должна быть не менее $^{1}/_{3}$, ПНЖК должны находиться в рационе в количестве от 3 до 10% его энергоценности, транс-изомеры жирных кислот — не более 1 % от энергоценности рациона. Оптимальными считаются соотношения НЖК к ПНЖК не менее 0,5; и со-З ПНЖК к со -6 ПНЖК — 1 : 5 — 10.

Сбалансированность углеводов. Крахмальные и некрахмальные

полисахариды должны поступать с рационом в количестве не менее 80 % от всей суммы углеводов. Простые углеводы не должны превышать 20 % от всех углеводов или 10 % энергоценности рациона. Количество некрахмальных полисахаридов (пищевых волокон) должно составлять 11 — 14 г на 1 000 ккал рациона (не менее 20 г/сут).

Сбалансированность витаминов. Витамины должны поступать в организм в количестве, не ниже норм физиологической потребности, мг(мкг)/сут:

Витамин С ..... 90 мг
Витамин В, ... 1,5 мг
Витамин B_2 ..... 1,8 мг
Витамин B_6 ..... 2 мг
Витамин РР ..... 20 мг
Витамим В**,2**..... 3 мкг
Фолацин..... 400мкг
Биотин.....50мкг
Пантотеновая кислота..... 5 мг
Биофлавоноиды ..... 250 мг
Витамин А (ретиноловый экв.) 900мкг
(3-каротин..... 5 мг
Витамин Е ..... 15 мг
Витамин D 10мкг
Витамин К 120мкг

Сбалансированность минеральных веществ и микроэлементов. Минеральные компоненты рациона нормируются в соответствии с физиологическими потребностями:

Кальций .....1 ОООмг
Фосфор..... 800 мг
Магний..... 400 мг
Калий 2 500мг
Натрий 1 300мг
Железо:
мужчины..... 10 мг
женщины ..... 18 мг
Цинк ..... 12 мг
Йод .....150 мкг
Медь ..... 1 мг
Марганец ..... 2 мг
Фтор ..... 4 мг
Хром..... 50мкг
Селен:
мужчины..... 70мкг
женщины 55мкг
Молибден 70мкг
Кремний..... 30 мг
Кобальт ..... 10 мкг

Вода должна поступать в организм ежедневно в количестве 1,5...2,0 л за счет собственно воды, напитков и жидкой части продуктов и блюд.

Значение режима и условий питания и основные гигиенические требования к ним. Сбалансированность питания — это существенная метаболическая основа его рациональности. Однако гигиенический смысл рационального питания заключается не только в обеспечении общего баланса сложной химической структуры пищи, но и в организации питания как такового: оптимальном использовании разнообразных пищевых продуктов, соблюдении режима и условий.

Под *режимом питания* обычно понимают кратность приема пищи, интервалы между отдельными приемами пищи, продолжительность каждого приема пищи, распределение продуктов и блюд по отдельным приемам пищи.

Режим питания не требует жесткого нормирования, но существуют гигиенические рекомендации, позволяющие наиболее оптимально организовать питание человека в течение периода бодрствования. Так, кратность (частота) приема пищи, как правило, должна составлять не менее четырех раз в день (желательно пять-шесть раз). Предполагаются следующие распределения приемов пищи по энергоценности, %:

1) при четырехразовом питании:

завтрак 25
обед ..... 35...40
полдник..... 10...15
ужин 25

2) при шестиразовом питании:

1- й завтрак.....15
2- й завтрак 15
обед 35
полдник.....10
ужин 20
на ночь 5

Таким образом, рекомендуется употреблять не менее 60 % всего суточного объема пищи в первую половину дня (до 15.30) во время обоих завтраков и обеда. Время последнего за день приема пиши может быть выбрано индивидуально, но чаще всего оно не должно быть менее одного часа до сна.

Интервалы между приемами пищи не должны превышать 3...4 ч: это способствует употреблению умеренного количества пищи в каждый прием и формирует здоровую привычку не переедать. Употребление пищи в количестве большем, чем требуется (переедание), чаще всего связано у здорового человека с развитием чувства сильного голода из-за увеличения интервалов между приемами пищи. В то же время увеличение кратности питания за счет так называемых «перекусываний» между основными приемами пищи крайне нежелательно, поскольку это может изменить формирование нормального аппетита и нарушить ритмичную работу органов пищеварения. Для выработки

положительного динамического стереотипа пищевого поведения целесообразно принимать пищу в определенное время дня.

Продолжительность еды должна быть достаточной, чтобы не торопясь и тщательно пережевывая съесть все блюда. Для этого, например, во время обеда потребуется не менее 30 мин. При торопливой еде человек съедает гораздо больше пищи, чем требуется, из-за относительного отставания времени насыщения и соответствующего поведенческого сигнала из мозга, которые лимитируются концентрацией в крови глюкозы и аминокислот по принципу отрицательной обратной связи. Кроме того, пища плохо измельчается и пропитывается слюной, из-за чего в дальнейшем ухудшается ее переваривание и усвояемость в желудке и кишечнике.

Оценка условий приема пищи определяется главным образом степенью возможного влияния на качество питания в соответствии с существующими требованиями. Учитывая, что питание — это сложный психоэмоциональный акт, зависящий как от качества собственно пищи, так и от окружающей обстановки, необходимо обеспечить оптимальные условия приема пищи: обстановку в помещении, климатические условия, освещенность и шумовой (музыкальный) режим, сервировку стола и т. п. В ряде случаев (питание больных, больших коллективов) условия приема пищи могут играть существенную роль в обеспечении полноценности данного процесса.

По способу организации питание может быть домашним, в системе общественного питания и смешанным. При *домашнем питании* человек самостоятельно закупает (иногда выращивает и заготавливает) продовольствие, а затем готовит из него на бытовом кухонном оборудовании различные блюда. При этом хранение полуфабрикатов и готовых продуктов и блюд осуществляется в домашних условиях. Качество (полноценность и безопасность) домашнего питания полностью зависит от уровня знаний конкретных членов семьи. При преобладании *общественного питания* (кафе, столовая, ресторан и т. п.) задача человека, как правило, сводится к оптимальному выбору готовых блюд в рамках так называемой «модели выбора со шведского стола». В этом случае за качество отдельных продуктов и блюд отвечает производитель, а полноценность рациона в целом будет определяться знаниями потребителя в области питания. Большинство людей, как правило, питаются по *смешанному* типу, отдавая предпочтение домашнему или общественному питанию в зависимости от социально-бытовых условий.

Глава 3

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

3.1. Гигиенические требования к качеству пищевых продуктов

Пищевые продукты — это продукты животного, растительного, минерального или биосинтетического происхождения, употребляемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде. К пищевым продуктам относят также напитки, жевательную резинку и любые вещества, применяемые при изготовлении, подготовке и переработке пищевых продуктов.

Любой пищевой продукт представляет собой сложный химический комплекс, состоящий из сотен тысяч различных компонентов, способных проявлять общую и специфическую биологическую активность. При этом физиологическое значение отдельных химических веществ пищи неоднозначно. Среди них выделяют основную группу — пищевые вещества (нутриенты), играющие энергетическую и пластическую роли, и несколько минорных групп: биологически активные соединения (биогенные амины, производные ксантина, гликозиды, алкалоиды, полифенолы, индолы), антиалиментарные факторы (ингибиторы ферментов, антивитамины, фитин, оксалаты) и природные токсины (соланин, амигдалин, кумарин, микотоксины). Кроме этого в составе пищи могут содержаться остаточные количества чужеродных соединений антропогенного происхождения (пестициды, бифенилы, углеводороды и т.д.). Мультикомпонентный состав пищи определяет ее общебиологические свойства, среди которых физиологической роли нутриентов принято уделять наибольшее внимание. Именно с нутриентами связывают основные качественные характеристики пищевых продуктов. Роль и значимость минорных компонентов относится к предмету дополнительного изучения.

Пищевые продукты должны отвечать обычным требованиям в части органолептических и физико-химических показателей и соответствовать установленным гигиеническим требованиям к допустимому содержанию химических (в том числе радиоактивных), биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Качество пищевых продуктов — это совокупность характеристик

пищевой ценности и безопасности, при соответствии которых гигиеническим требованиям продукт без ущерба для здоровья вносит свой вклад в удовлетворение физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии.

Продукты массового потребления должны полностью соответствовать заявленным качественным характеристикам и быть безопасными для всего населения. При этом для отдельных категорий населения существуют специализированные продукты питания, отвечающие специфическим требованиям:

1) продукты детского питания, предназначенные для полноценного и безопасного питания детей в возрасте до 14 лет (включая заменители грудного молока и продукты прикорма для детей раннего возраста);

2) продукты диетического питания, предназначенные для лечебного и профилактического питания (включая смеси для парентерального и энтерального питания).

Все требования к качеству пищевых продуктов в части их безопасности относятся и к продовольственному сырью — пищевым источникам растительного, животного, микробиологического, минерального и искусственного происхождения и воде, используемым для приготовления пищи. Обычно продовольственное сырье подвергается какой-либо предварительной кулинарной или промышленной переработке. Минимально обрабатываемыми видами продовольствия являются овощи, фрукты, ягоды, зелень, орехи, которые должны подвергаться перед употреблением мытью (очистке), а по мере необходимости и порционированию.

Пищевая ценность. Необходимо различать пищевую ценность отдельного продукта и рациона питания в целом. Пищевая ценность отдельного продукта будет определяться наличием и соотношениями в его композиционном составе отдельных нутриентов. При этом не существует «идеального» продукта, способного изолированно удовлетворить все потребности человека в пищевых веществах и энергии. Эволюционный смысл питания заключается в целесообразности (необходимости) использовать максимально возможный по разнообразию рацион. Именно к рациону — совокупности всех продуктов, регулярно используемых в питании, — предъявляются требования сбалансированности пищи. Отдельные продукты, входящие в рацион, только при их гармоничном и разнообразном поступлении способны обеспечить физиологическую и адаптационную потребности организма.

Из всего возможного разнообразия окружающего человека животного, растительного, минерального сырья и продуктов их переработки обладать пищевой ценностью, т.е. называться пищевыми продуктами, будут только те, которые имеют в своем составе нутриенты хотя бы из одной группы — белки, жиры, углеводы, пищевые

волокна, витамины, минеральные вещества; благоприятные органолептические свойства — внешний вид, цвет, консистенцию, запах

и вкус.

Вместе с тем к показателям, характеризующим пищевую ценность продуктов, относятся также:

- энергетическая ценность — количество энергии, образующейся в организме при диссимиляции продукта;
- биологическая ценность — показатель качества белка, зависящий от сбалансированности аминокислот и отражающий степень задержки белкового азота в организме;
- перевариваемость — соответствие химического состава продукта ферментным системам организма;
- усвояемость — относительная степень использования организмом отдельных нутриентов, поступающих с пищевыми продуктами;
- приедаемость — скорость выработки отрицательного динамического стереотипа выбора и употребления того или иного пищевого продукта.

Таким образом, с гигиенических позиций может быть определена пищевая ценность любого продукта или их совокупности. Рекомендации по использованию в питании отдельных продуктов (групп продуктов) основываются именно на характеристиках их пищевой ценности. От этого зависит, как часто и в каком количестве данный продукт целесообразно включать в рацион. Например, рыба и морепродукты, обладая высокими показателями пищевой ценности практически по всем параметрам, рекомендуются к использованию большинством взрослого населения только два-три раза в неделю. Это связано с их высокой приедаемостью, отмечающейся у 70 % европейского населения.

Высокими показателями пищевой ценности отличаются большинство традиционных продуктов рациона: молоко и молочные изделия, мясо и мясопродукты, хлеб и хлебобулочные изделия, крупы, овощи, зелень, фрукты, ягоды, яйца, сливочное и растительные масла.

Существуют продукты: бобовые, грибы, некоторые овощи, перевариваемость которых понижена из-за наличия неферментируемых компонентов. Усвояемость ряда нутриентов из их состава также будет снижена. Низкая усвояемость некоторых пищевых веществ может быть также обусловлена несбалансированностью продукта или рациона в целом по ряду нутриентов. Например, дисбаланс аминокислот в пищевых продуктах значительно снижает степень их усвояемости и возможность полноценного использования для синтеза аутоинтичных белков.

Многие комбинированные (высокотехнологичные) пищевые продукты, произведенные даже на основе традиционного продовольственного сырья, имеют неблагоприятные нутриентные соотношения (белок:жир, энергетические доли сахаров, НЖК, количества микронутриентов и пищевых волокон). Вместе с тем их производство и

употребление поддерживаются потребительскими свойствами, связанными с внешними (главным образом, органолептическими)

характеристиками, стимулирующими их выбор на уровне пищевого поведения. Качество пищевого продукта и его потребительские свойства — разные понятия. Качество определяет всю совокупность полезных свойств продукта и в первую очередь его способность поддерживать оптимальную жизнедеятельность организма в реальных условиях существования. Внешние потребительские свойства — всего лишь сила привычки пищевого выбора, формирующаяся в результате воспитания, образования и рекламы, хотя в основе этого устанавливающегося стереотипа часто лежат генетические основания. У человека отмечается генетическая зависимость пищевого выбора жирного, сладкого и соленого, что связано с особенностями питания на протяжении многотысячелетней эволюции.

Безопасность пищевых продуктов. Вторым неотъемлемым составляющим качественных характеристик пищи является ее безопасность, заключающаяся в обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не представляют опасности для здоровья.

Все потенциально опасные алиментарные факторы условно можно разделить на две большие группы: биологические и химические.

К *факторам биологической опасности* относятся: прионы, вирусы, бактерии, простейшие, гельминты и токсины.

Прионы являются потенциально опасными факторами белковой природы, их поступление с некоторыми мясопродуктами способно вызвать у человека заболевание, аналогичное болезни Якоба — Крейтцфельдта. Рост числа заболевших людей связан с интенсификацией переноса прионов в цепи корма —животные — человек. Данная ситуация обусловлена широким использованием в последние два десятилетия XX в. костной муки и других вторичных отходов животноводства для производства кормов, что привело к росту заболеваемости губчатой энцефалопатией у животных и увеличенному поступлению прионов в организм человека. Восприимчивость людей к прионам зависит от их генотипа. Из многочисленных вирусов, имеющих алиментарный путь поступления, с пищевыми продуктами в организм может попадать вирус ящура. Его контагиозность невелика — даже умеренная тепловая обработка приводит к инактивации вируса. Ящур относится к так называемым карантинным инфекциям, поднадзорным санитарно-ветеринарной службе.

В пищевых продуктах не допускается наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний, их токсинов, вызывающих инфекционные и паразитарные болезни или представляющих другую опасность для здоровья человека.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям безопасности пищевых продуктов включают в себя следующие группы микроорганизмов:

- патогенные — сальмонеллы, Listeria monocytogenes, бактерии рода Yersinia;

- условно-патогенные — E. coli, S. aureus, бактерии рода Proteus, B. cereus и сульфидредуцирующие клостридии, Vibrio parahaemo-lyticus;
- санитарно-показательные — количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечных палочек — БГКП (колиформы), семейства Enterobacteriaceae, энтерококки;
- порчи — дрожжи и плесневые грибы;
- заквасочной микрофлоры и пробиотические (молочно-кислые, пропионово-кислые) микроорганизмы, дрожжи, бифидобактерии, ацидофильные бактерии и др. — в продуктах с нормируемым уровнем биотехнологической (в том числе генетически модифицированной) микрофлоры и диетических (пробиотических) продуктах.

Нормирование микробиологических показателей безопасности пищевых продуктов осуществляется для большинства групп микроорганизмов по альтернативному принципу, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы.

В мясе и мясопродуктах не допускается наличие возбудителей паразитарных заболеваний: финн (цистицерков), личинок трихинелл и эхинококков, цист, саркоцист и токсоплазм. В рыбе, ракообразных, моллюсках, земноводных, пресмыкающихся и продуктах их переработки не допускается наличие живых личинок паразитов, опасных для здоровья человека, в том числе: трематод (описторхисов, нанофиетусов и др.), цестод (дифиллоботриумов) и нематод (например, диоктофим), скребней.

В свежих и свежезамороженных зелени столовой, овощах, фруктах, ягодах не допускается наличие яиц гельминтов и цист кишечных патогенных простейших.

Из биологических токсинов в пищевых продуктах контролируются стафилококковый токсин и ботулотоксин, вызывающие пищевые отравления, — они не должны присутствовать в пище. Содержание микотоксинов (продуцируемых микроскопическими грибами) регламентируется в растительном продовольствии: афлатоксин Bi (орехи и семена масличных), дезоксиниваленол, зеараленон, токсин Т-2 (зерновые продукты), патулин (овощи и фрукты). В молоке и молочных продуктах контролируется афлатоксин М,.

В рыбе семейств лососевых, сельдевых, скумбриевых, тунцовых контролируется содержание гистамина.

Из-за более широкого использования в питании морепродуктов (в том числе нетрадиционных) в последние годы большое значение приобретают природные токсины рыб, моллюсков и водорослей.

К *факторам химической опасности* относятся вещества, которые условно подразделяют на две большие группы (табл. 3.1): 1)

экологически обусловленные соединения, концентрация которых в биосферных средах и продовольствии растет в результате антропогенной деятельности; 2) целенаправленно вносимые в процессе продовольственного и пищевого производства.

Химическую опасность представляют также продукты деструкции полимерных материалов.

Все чужеродные вещества, нормируемые в продовольственном сырье и пищевых продуктах, делятся также по степени ксенобиотичности.

Вещества, относящиеся к абсолютным ксенобиотикам: пестициды, полихлорированные бифенилы, полициклические углеводороды, появились в биосфере сравнительно недавно (поскольку синтезированы человеком de novo), поэтому эволюционно человеку не знакомы. Любые их количества, поступающие в организм, вызывают ответные реакции адаптационно-защитных систем, т.е. обладают абсолютным (качественным) ксенобиотическим потенциалом. Более того, в процессе биотрансформации 80 % этих ксенобиотиков в организме человека образуются более токсичные соединения (процесс метаболической активации).

Таблица 3.1. **Классификация ксенобиотиков**

Химический ксенобиотик	Контролируемый пищевой продукт
Экологически обусловленные	
Токсичные элементы (тяжелые металлы и мышьяк)	Все виды продовольствия
Радионуклиды (цезий-137, стронций-90)	То же
Полихлорированные бифенилы	Рыба и рыбопродукты
Бенз(а)пирен	Зерно, копченые мясные и рыбные продукты
N-нитрозамины	Рыба и рыбопродукты, мясные продукты и пивоваренный солод
Целенаправленно вносимые	
Пестициды	Все виды продовольствия
Н итраты	Плодоовощная продукция
Стимуляторы роста (гормоны и антибиотики)	Продукты животного происхождения

Другие контаминанты пищи, например токсичные элементы, радионуклиды, нитраты, имеют относительную (количественную) ксенобиотичность, поскольку обладают определенным эволюционно

сложившимся фоном, который не приводит к адаптационным изменениям в организме. Превышение фонового поступления данных чужеродных соединений вызывает стрессовый режим функционирования защитных механизмов и требует определенной адаптации. Адаптационная резистентность развивается в ответ на поступление чужеродных соединений в количествах ниже нормируемых величин. При превышении гигиенических нормативов может сложиться ситуация, характеризующаяся дезадаптацией, с последующим развитием патологических состояний.

Общие принципы нормирования ксенобиотиков в пищевых продуктах. В гигиене базисным регламентом нормирования ксенобиотиков является допустимая суточная доза (ДСД) нормируемого чужеродного вещества — максимальная доза (рассчитанная на 1 кг массы тела), ежедневное поступление которой на протяжении всей жизни человека безвредно, т.е. не оказывает неблагоприятного влияния на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущих поколений. Умножая ДСД на массу тела человека (в среднем 60 кг), определяют допустимое суточное поступление (ДСП) соединения в сутки в составе пищевого рациона (с учетом других значимых путей поступления). Зная ДСД, ДСП и средний набор пищевых продуктов в суточном рационе, рассчитывают максимально допустимые уровни (МДУ) или предельно допустимые концентрации (ПДК) ксенобиотика в тех продуктах, в которых он может находиться. Нормируемое соединение (элемент) в пищевом продукте может содержаться в концентрации (МДУ, ПДК), которая отвечает следующим требованиям:

1) безвредна для человека (популяции) при сколь угодно длительном употреблении данного пищевого продукта в реально возможном для большинства населения (более 97,5 %) суточном количестве;

2) не ухудшает органолептических свойств пищевого продукта;

3) не оказывает негативного влияния на пищевую ценность продукта, его сохранность и технологические свойства;

4) не превышает фактическую концентрацию нормируемого соединения (элемента) в пищевом продукте.

3.2. Гигиеническая оценка качества и безопасности продуктов растительного происхождения

Продукты растительного происхождения эволюционно составляют значительную долю в рационе как по общему количеству — око-

ло 1 300... 1 400 г/сут, так и по ассортименту — не менее 10... 15 наименований (в виде отдельных продуктов или в составе блюд) ежедневно. К ним относятся зерновые продукты, овощи, бобовые, фрукты, зелень, ягоды, орехи, семена, растительные масла.

Растительные продукты являются единственными природными источниками в питании крахмала, некрахмальных полисахаридов (пищевых волокон), витаминов С и Е, (3-каротина, биофлавоноидов, а также основными источниками ПНЖК, калия, магния, марганца, никеля.

3.2.1. Зерновые продукты

Зерновые продукты объединяют многочисленную группу компонентов рациона, получаемых в результате технологической переработки злаковых растений: пшеницы, ржи, овса, гречихи, риса, кукурузы, ячменя, проса, сорго. В историческом плане зерновые продукты всегда составляли основу питания большинства населения планеты, за исключением жителей Крайнего Севера.

Зерно большинства продовольственных культур состоит из трех частей: эндосперма (85 % обшей массы), зародыша (1,5 % обшей массы) и оболочки (13,5 % общей массы). Эндосперм состоит из крахмала и белка. Белок содержится также в зародыше. В оболочках и зародыше сконцентрирован жир, пищевые волокна, основная часть витаминов и минеральных веществ.

Нутриентный состав зерновых культур в среднем характеризуется наличием 10... 12% белка, 2...4% жира, 60...70% углеводов. Зерновые продукты являются основными источниками сложных углеводов (крахмала) в питании человека, обеспечивая 70...90% поступления этого макронутриента с пищей. Белок зерна (особенно эндосперма) дефицитен по лизину и треонину и имеет невысокую биологическую ценность. При этом, однако, в составе смешанного сбалансированного рациона питания зерновые обеспечивают около 40 % потребности в белке.

Небольшое количество жира, находящегося в зародыше и оболочках, имеет высокую пищевую ценность, поскольку содержит незаменимые ПНЖК (линолевую и линоленовую), фосфолипиды, токоферолы. В зародышевой части зерна содержатся также фитоэстрогены и фитостерины, обладающие известной биологической активностью.

Традиционные продукты переработки зерна: мука и крупы являются источниками растительного белка, углеводов (полисахаридов), витаминов $B_ь$ B_6, РР, фолиевой кислоты, магния, калия.

В процессе производства муки и крупы из зерна в различной степени удаляются оболочки и зародышевая часть — так называемые отруби. Чем больше отрубей удалено из муки, тем ее сорт выше.

В муке высшего и 1-го сортов отрубей во много раз меньше, чем в муке 2-го сорта и обойной.

Таким образом, технология производства муки и крупы обусловливает значительные потери пищевых волокон, витаминов (группы В и Е), минеральных веществ. Для компенсации технологических потерь указанных нутриентов разработаны и используются приемы обогащения муки и круп витаминами (В,, B_2, РР)

и минеральными веществами (железом).

Крупы. Производство крупы из зерна связано с удалением наружных оболочек, зародыша (шелушение, шлифовка) и измельчением (дробление). В настоящее время для повышения степени готовности крупы к употреблению (требуется лишь минимальное кулинарное воздействие) используют дополнительные технологии переработки круп (гипербарические, температурные). При производстве крупы из зерна выход готового продукта составляет 50... 75 % в зависимости от степени переработки и очистки. В данном случае наблюдаются те же закономерности, что и при производстве муки: чем глубже степень ее переработки, тем меньше микронутриентов и пищевых волокон остается в конечном продукте.

Наиболее распространенные крупы в питании населения могут использоваться либо ежедневно в небольших количествах (например, 4...5 столовых ложек готового «Геркулеса»), либо два-три раза в неделю в виде порции каши или крупяного гарнира. К наиболее распространенным относятся следующие крупы:

- манная, «Артек» — пшеница;
- овсяная, «Геркулес», толокно — овес;
- рисовая — рис;
- ядрица, продел — гречиха;
- пшено — просо;
- перловая, ячневая — ячмень;
- кукурузная — кукуруза.

Наибольшая пищевая ценность отмечается у гречневой и овсяной круп. Наименьшую нагрузку на желудочно-кишечный тракт при переваривании оказывают манная крупа и рис.

Крупы относятся к продуктам длительного хранения в силу того, что их влажность не должна превышать 15 %. В крупах, как и в зерне, строго регламентируется наличие различных примесей (металло- примесей, семян сорных растений, насекомых).

В настоящее время широкую распространенность получили высокотехнологичные продукты переработки зерна — хлопья, используемые в виде готовых компонентов рациона в составе различных блюд: хлопья с молоком, мюсли (смесь хлопьев с орехами, семенами, сухофруктами и т. п.). Преимуществом зерновых хлопьев является технологическая простота их обогащения витаминами и минеральными веществами, высокие вкусовые качества и быстрота приготовления в домашних условиях.

Мука зерновых культур лежит в основе рецептуры таких широко распространенных продуктов, как хлебобулочные изделия и макароны.

Хлеб. Хлеб относится к основным ежедневным продуктам рациона, обладает высокими показателями пищевой ценности и обеспечивает организм сложными углеводами (крахмалом и пищевыми волокнами), белками, витаминами (B_b B_2, B_6, РР, фолацином, Е), магнием, железом. При энергозатратах 2800 ккал необходимо ежедневно включать в рацион

хлеб различных сортов в количестве 360 г (девяти стандартных кусков).

Производство хлеба связано с различными технологиями, обусловленными историческими и национальными особенностями. В его основе лежат процессы приготовления теста и выпечка. Современные способы приготовления теста включают в себя как традиционные (дрожжевые) бродильные процессы, так и использование различных пищевых добавок (разрыхлителей, ферментных препаратов и т. п.). Основные превращения при созревании теста и выпечке хлеба происходят в белковых коллоидах (клейковине) и углеводных композициях муки: на первом этапе за счет их ферментации и набухания в результате поглощения влаги, а на заключительном — в результате клейстеризации крахмала и коагуляции белков.

Качество хлеба напрямую зависит от характеристик муки и других компонентов рецептуры, выполнения технологического регламента и условий хранения. Увеличение влажности, повышение кислотности и понижение пористости ухудшают не только органолептические показатели хлеба, но также его перевариваемость и степень усвояемости нутриентов.

Черствение хлеба связано с потерей крахмальным коллоидом способности удерживать воду, которая в этих условиях переходит в клейковину. При повышении температуры (в горячей духовке или печи) вода переходит обратно в крахмальный коллоид, придавая таким образом процессу черствения обратимость.

Хлеб, как правило, не служит средой для развития и размножения микроорганизмов, способных вызывать пищевые отравления. Вместе с тем существуют несколько форм микробиологической порчи хлеба, являющихся основанием исключить его использование в питании: плесневение, картофельная болезнь, поражение пигментообразующими бактериями.

Плесневение хлеба связано с развитием в мякише и на поверхности грибов рода Penicillum glaucum, Aspergillus glaucum, Mucor mucedo. Развитие плесневых грибов происходит при повышенной влажности хлеба и сопровождается не только ухудшением внешнего вида продукта, но и появлением неприятного запаха и накоплением токсичных соединений.

Картофельная (тягучая) болезнь возникает в результате развития в мякише спороносных сапрофитных бактерий рода Mesentericus,

широко распространенных в окружающей среде. Картофельной болезнью поражается только пшеничный хлеб, отличающийся повышенной влажностью и невысокой кислотностью, при его неправильном хранении (высокая температура, плохая вентиляция) в летнее время года. Мякиш пораженного хлеба представляет собой липкую, тягучую, грязно-коричневую массу с запахом гниющих фруктов.

При нарушении регламента хранения пшеничного хлеба (высокие влажность и температура) на поверхности изделий могут интенсивно

размножаться пигментообразуюшие микроорганизмы B. prodigiosus (чудесная палочка) с образованием слизистых пятен ярко- красного цвета.

Профилактика поражений хлеба микроорганизмами порчи заключается в строгом соблюдении технологических регламентов производства и санитарных условий хранения хлеба.

Макаронные изделия. К ним относится широкий ассортимент продуктов, изготовленных из пшеничной муки высшего качества, иногда с добавлением яиц и молока: вермишель, спагетти, рожки, лапша и т. п. Макаронные изделия характеризуются высокой пищевой ценностью и калорийностью. Они подлежат длительному хранению и быстро доводятся до кулинарной готовности. Макаронные изделия лежат в основе многочисленных комбинированных блюд, например паст. Однако целесообразность их ежедневного использования в питании зависит от уровня энергозатрат: при малоподвижном образе жизни рекомендуется включать в рацион не более одного- двух макаронных блюд в неделю.

Сдобные кондитерские изделия. К данному виду изделий относятся продукты с добавлением в тесто масла, сахара, яиц. Сдобные кондитерские изделия условно можно разделить на две группы: мучные (печенье, пряники, сладкие булочки и т. п.) и кремовые (торты, пирожные). Основное отличие пищевой ценности кондитерских изделий от данного показателя у хлеба заключается в том, что калорийность последнего определяется крахмалом, тогда как у сдобных и кремовых изделий — сахаром и жиром. В силу этого употребление сдобных кондитерских изделий должно быть максимально ограничено, особенно у лиц с низкими энергозатратами. Степень такого ограничения вполне соответствует формуле: «Чем меньше — тем лучше».

При выборе пищевого продукта, выработанного на основе зерновых, предпочтение следует отдавать продукции из цельного зерна, муки с максимальным сохранением отрубей (2-го сорта и обойной), а также обогащенным продуктам. Зерновые продукты, содержащие более 50 % компонентов цельного зерна, относятся к так называемым продуктам здорового питания и рекомендуются к ежедневному включению в рацион в количестве одной —трех порций.

Для увеличения пищевой (в первую очередь биологической) ценности продуктов на основе зерновых оптимальными можно считать

сочетания круп, теста, макаронных изделии с молоком и молочными продуктами, мясом, яйцами: каши с молоком, пироги с соответствующими начинками, пиццы, пасты (комбинированные макаронные изделия), пельмени, вареники, макароны с сыром и т. п.

Таблица 3.2. **Нормируемые в зерне чужеродные вещества и примеси**

Группа чужеродных веществ и примесей	Нормируемые показатели	Зерно
Токсичные элементы	Свинец, мышьяк, кадмий, ртуть	Любое
Микотоксины	Афлатоксин В,	Пшеница
	Дезоксин и валенол	Ячмень
	Токсин Т-2	Любое
	Зеараленон	Пшеница, ячмень, кукуруза
Нитрозам ины	Сумма НДМА' и НДЭА[2]	Пивоваренный солод
Полициклические углеводороды	Бенз(а)пирен	Любое
Пестициды	Гексахлорциклогексан, ДДТ[3], гексахлорбензол, ртутьорганические соединения	То же
	Все пестициды, используемые при производстве зерна	
Радионуклиды	Цезий-137	»
	Стронций-90	
Биологические примеси	Зерна с розовой окраской	Рожь
	Зерна с яркой желто- зеленой флуоресценцией	Кукуруза

[1] НДМА — нитрозодиметиламин.
[2] НДЭА — нитрозодиэтидамин.
[3] ДДТ — дихлордифенилтрихлорэтан.

Роль зерновых продуктов в возникновении заболеваний человека и формировании чужеродной нагрузки. Снижение качества зерна и его порча возможны в результате загрязнения его плесневыми грибами, семенами сорных растений и насекомыми-вредителями (клешами, жуками, бабочками).

В природных условиях на поверхности зерна присутствует постоянная эпифитная микрофлора (не представляющая опасность для человека) и фитопатогенная микрофлора, которая при определенных

условиях (высокая влажность и температура) может вызывать различные поражения зерна, делая его непригодным для питания из-за накопления природных токсичных соединений.

В зерне контролируется содержание таких грибов, как головня, спорынья, а также грибов, продуцирующих микотоксины (родов фузариум, аспергилум).

Зерно может быть загрязнено семенами сорных растений, содержащими природные токсины, — алкалоиды, сапонины, гликозиды: горчак, софора, термопсис, куколь, вязель, плевел, триходесма, гелиотроп.

Из всех нормируемых в зерне чужеродных веществ (табл. 3.2) наибольший вклад в общепопуляционную нагрузку вносят микотоксины, пестициды и токсичные элементы.

Контроль качества зерна при его выращивании и получении осуществляет соответствующая служба Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России). Государственный санитарно-эпидемиологический надзор проводится в отношении производства и оборота пищевой продукции на основе зерновых.

3.2.2. Бобовые

К бобовым относятся разнообразные продукты, используемые повсеместно в питании. Исторически сложилось так, что максимально широко они включены в рацион в азиатском регионе и в меньшей степени представлены в среднеевропейском питании. К группе бобовых относятся собственно бобы (различные виды), горох, фасоль, чечевица, соя, нут, маш, чина, а также арахис, но в силу традиций он на потребительском уровне рассматривается в качестве ореха.

Нутриентный состав бобовых растений (за исключением сои) характеризуется в среднем наличием, %: белка — 20...24; жира — 2...4; крахмала — 38...44; пищевых волокон — 6... 12; железа — 3... 11 мг%. В сое содержание белка достигает 35 %, жира — 17 %, пищевых волокон — 10,5 %, железа — 15 мг%, при низком уровне крахмала — 3,5%.

Белки бобовых обладают наибольшей биологической ценностью среди растительных продуктов, уступая животным белкам по сбалансированности незаменимых аминокислот (главным образом серосо-

держащих) и усвояемости. Жировой компонент отличается высоким содержанием ПНЖК и суммы токоферолов. Бобовые также могут рассматриваться в качестве хороших пищевых источников фолатов, железа, калия, магния.

Наиболее часто в среднеевропейский рацион в натуральном виде включаются горох и фасоль. Использование бобовых в питании затруднено из-за их низкой перевариваемое™ и усвояемости, которые

могут быть повышены в результате предварительной кулинарной обработки (например, гороха и фасоли), а также длительной ферментации или глубокой технологической переработки (для сои).

Соя в настоящее время используется после высокотехнологичной промышленной переработки в виде белковых продуктов (соевая мука и ее текстурированные формы, изолят и гидролизат соевого белка) в качестве компонента комбинированных рецептур, таких как колбасные изделия, мясные и рыбные полуфабрикаты, кондитерские изделия. В питании применяются также другие продукты переработки сои: соевое масло, ферментированные соевые продукты, соевое молоко и продукты на его основе (мисо, тофу, мороженое, майонез), соевые проростки. Из сои получают также высокоценные пищевые компоненты: лецитин и фруктозу, используемые при производстве широкого ассортимента продуктов.

Вместе с тем в соевых продуктах, например в соевой муке, содержатся биологически активные соединения (вещества с зобогенным эффектом), антиалиментарные факторы (ингибиторы трипсина) и неперевариваемые компоненты (олигосахариды), что снижает пищевую ценность продукта, содержащего соевую муку, и для некоторых категорий населения является лимитирующими факторами при включении в рацион.

В последние годы особое внимание привлекает наличие в бобовых продуктах (в частности, в сое) биологически активных соединений, относящихся к группе так называемых фитоэстрогенов: изо- флавонов и лигнанов.

Соевые изофлавоны (генистин, диадзин, глицитин) обладают эстрогенной активностью, взаимодействуя непосредственно со специфическими рецепторами различных тканей.

Лигнаны (энтеродиол и энтеролактон) обладают аналогичной биологической активностью, но в отличие от изофлавонов они содержатся также в зерновых, семенах, некоторых ягодах (клубнике, клюкве), плодах (киви), овощах (спарже), чае, кофе и в силу этого являются основными фитоэстрогенами среднеевропейской диеты.

3.2.3. Овощи, зелень, фрукты, плоды и ягоды

Овощи, зелень, фрукты, плоды и ягоды (далее — овощи и фрукты) относятся к группе растительных продуктов обязательного еже-

дневного употребления. Данная группа является одной из наиболее многочисленных по ассортименту (табл. 3.3) и включает в себя десятки наименований традиционных пищевых продуктов. Условно

Таблица 3.3. Растительные продукты, используемые в питании человека

Группа продуктов	Подгруппа продуктов	Ассортимент продуктов
Овощи	Клубнеплоды	Картофель
	Корнеплоды	Свекла, морковь, редис, репа, редька, сельдерей, петрушка (корень)
	Капустные	Белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная капуста, брокколи, кольраби
	Луковые	Лук репчатый, лук-порей, чеснок, черемша
	Салатно-ш п и натные	Салат, шпинат, шавель
	Тыквенные	Тыква, огурцы, кабачки, арбузы, дыни, патиссоны
	Томатные	Томаты, баклажаны, перец
	Десертные	Спаржа, артишок, ревень
	Пряные	Укроп, петрушка, эстрагон, хрен
Фрукты	Косточковые	Абрикосы, персики, сливы, черешня, вишня, кизил
	Семечковые	Айва, груши, яблоки, рябина
	Цитрусовые	Апельсины, грейпфруты, мандарины, лаймы, лимоны
	Субтропические и тропические культуры	Авокадо, ананасы, бананы, гранаты, киви, манго, папайя, хурма
Я годы	Садовые и лесные	Виноград, клубника, черника, голубика, клюква, смородина (черная, красная, белая), крыжовник, брусника, малина, ежевика

говоря, овощи и фрукты составляют вторую значительную часть растительной группы продуктов, дополняя зерновые и бобовые.

Овощи и фрукты являются исключительными источниками важнейших незаменимых нутриентов: аскорбиновой кислоты, р-каротина, биофлавоноидов. Они содержат в значительном количестве пищевые

волокна, магний, калий, железо, фолиевую кислоту, витамин К. Из углеводов наиболее широко представлены природные формы моно- и дисахаридов, а в ряде овощей (картофеле) и значимое количество крахмала. Белок в овощах и фруктах составляет 0,3...2,5 % и часто имеет дефицит незаменимых аминокислот (лейцина и серосодержащих).

В то же время в овощах и фруктах отмечается низкое содержание жиров (менее 1 %), натрия и хлора. Они в целом содержат много воды и относительно мало калорий (за исключением сухофруктов). Овощи и фрукты в питании относятся к источникам щелочных компонентов.

В составе овощей и фруктов в организм поступает ряд биологически активных соединений, играющих важную роль в жизнедеятельности человека. Среди них особое внимание привлекают органические кислоты и эфирные масла, обеспечивающие естественную регуляцию пищеварения за счет усиления ферментативной активности и моторики на протяжении всего желудочно-кишечного тракта.

Среди природных органических кислот наиболее распространенными являются яблочная, лимонная и винная, содержащиеся в существенных количествах в большинстве плодов, ягод и цитрусовых. В меньших количествах в некоторых плодах и ягодах обнаруживаются другие органические кислоты: янтарная — в крыжовнике, смородине, винограде; салициловая — в землянике, малине, вишне; муравьиная — в малине; бензойная — в бруснике и клюкве.

Некоторые органические кислоты могут играть антиалиментар- ную роль. Так, щавелевая кислота, присутствующая в больших количествах в шпинате, щавеле, ревене, инжире, свекле, образует труд- ноабсорбируемые соли (оксалаты) с кальцием, магнием и другими минеральными веществами, значительно снижая их биодоступность.

Эфирные масла придают овощам и фруктам своеобразные вкус и аромат и в небольших количествах являются естественными стимуляторами аппетита. Они обладают также антисептическими свойствами.

Дубильные вещества, например танины, содержащиеся в чернике или чае, напротив, тормозят секреторную активность желудка и кишечника.

В последние годы особое внимание привлекает биологическая роль таких тиоловых (серосодержащих) органических соединений, как индолы. Они присутствуют в капустных овощах и используются

организмом во второй фазе трансформации ксенобиотиков, обеспечивая снижение риска развития отдаленных последствий.

В эволюционном плане овощи и фрукты являются единственными источниками в питании зеленого пигмента — хлорофилла. Как и растительные полифенолы, хлорофилл используется организмом в качестве дополнительного конъюгационного агента, способного эффективно детоксицировать потенциально канцерогенные соединения (полиароматические углеводороды, нитрозамины, аф- латоксины).

Таким образом, овощи и фрукты при их ежедневном поступлении с рационом, являясь источниками незаменимых нутриентов, также естественным образом оптимизируют работу желудочно-кишечного тракта и поддерживают нормальный уровень пищеварения в целом за счет наличия в их составе витаминов, минералов, пищевых волокон, органических кислот и других биологически активных соединений. Овощи и фрукты обеспечивают нормальную моторику желудочно-кишечного тракта, стимулируют выработку и отделение ферментов и желчи, участвуют в поддержании нормального микробио- циноза кишечника (пребиотический эффект), формируют каловые массы.

Ежедневно в рацион человека с энергозатратами 2 800 ккал должны быть включены: 300 г картофеля, 400 г других овощей, 50 г бобовых, 200 г фруктов, цитрусовых и ягод. Овощи и фрукты могут входить в рацион в виде отдельного блюда или в составе сложных блюд (салатов, гарниров).

Овощи и фрукты могут включаться в рацион в разнообразных видах: сыром, вареном, тушеном, запеченном, жареном и т. п. Способ кулинарной обработки напрямую определяет сохранение (изменение) пищевой ценности продукта. Для ряда овощей и фруктов наиболее предпочтительной формой использования в пищу является включение в рацион сырого (термически необработанного, но вымытого) продукта либо отдельно, либо в составе сложнокомпонентной рецептуры (салата). К таким продуктам относятся большинство фруктов, плодов и ягод, а также овощи — томаты, огурцы, перец, морковь, капуста, укроп, петрушка, салат, редис. В этом случае практически не происходит кулинарных потерь витаминов, минеральных веществ, биологически активных соединений и продукт сохраняет свой природный химический состав.

Другие способы приготовления указанных овощей и фруктов могут снижать пищевую ценность готового блюда. Например, при отваривании и, в меньшей степени, при запекании и припускании происходит потеря витаминов (особенно аскорбиновой кислоты) и минеральных веществ. Вместе с тем для ряда овощей (картофеля, тыквы, кабачков, баклажанов) тепловая обработка не только улучшает органолептические свойства, но и повышает степень перевариваемости и усвояемости данных продуктов.

Любая комбинация овощей и фруктов в рамках многокомпонентной рецептуры со значительным количеством жира или сахара приводит к существенному снижению пищевой ценности готового продукта в результате увеличения его калорийности и ухудшения соотношений макронутриентов. Так, приготовление овощей с добавлением жира (или тем более во фритюре) увеличивает долю жировых калорий продукта в ущерб углеводным и белковым. Аналогичным образом возрастает доля калорий за счет моно- и дисахаридов во фруктовых и ягодных вареньях, джемах.

Салаты из сырых овощей целесообразно заправлять небольшим

количеством растительного масла (майонеза). Для фруктовых салатов хорошей заправкой можно считать соки или кисло-молочные продукты (йогурты). Овощи, богатые каротиноидами (например, морковь), для увеличения биодоступности последних рекомендуют готовить в виде отварного блюда, заправленного сметаной или маслом.

Овощи и фрукты в целях их хранения и использования в пищу также подвергают солению, квашению, маринованию, сушке, замораживанию. Квашение капусты и яблок, связанное с молочнокислым брожением, позволяет получить благоприятный по органолептическим свойствам продукт длительного хранения, обладающий большинством полезных качеств свежего сырья (в том числе значительным содержанием аскорбиновой кислоты). Расширенному применению в питании квашеных, соленых и маринованных овощей и фруктов препятствует высокое содержание в них поваренной соли.

При замораживании практически не происходит потерь микронутриентов, что позволяет отнести этот способ хранения овощей и фруктов к наиболее оптимальному.

Овощи и фрукты могут подвергаться порче в результате поражения их грибками, бактериями, вирусами при хранении. Большинство поврежденных овощей и фруктов не могут использоваться для питания из-за органолептических ограничений, поэтому такие продукты не представляют реальной опасности для человека. Примерами повреждения овощей и фруктов могут служить: фитофтора и фуза- риум (сухая гниль) у картофеля, а также белая гниль у капусты, свеклы, моркови, томатов.

Микробиологическая безопасность овощей и фруктов достигается при санитарно-эпидемиологическом контроле свежих, свежезамороженных и переработанных продуктов по следующим показателям: КМАФАнМ, БГКП, сальмонеллы и листерии, дрожжи и плесени. В отношении плодоовощной продукции регламентируется также проведение санитарно-паразитологических исследований на наличие яиц контактных и геогельминтов, биогельминтов, личинок гельминтов, цист лямблий.

Выращивание овощей и фруктов связано с широким применением минеральных удобрений (особенно азотных) и пестицидов. С уче-

том этого в настоящее время в плодоовощной продукции нормируется содержание нитратов, пестицидов (гексахлорциклогексана, ДДТ и всех соединений, которые использовались при выращивании), а также токсических элементов (свинца, мышьяка, кадмия и ртути) и радионуклидов (цезия-137 и стронция-90). Учитывая долю овощей и фруктов в питании, можно сделать вывод, что они являются основными поставщиками нитратов в организм и вносят значительный вклад в общую токсическую (за счет пестицидов, тяжелых металлов и мышьяка) и радионуклидную алиментарную нагрузку.

3.2.4. Грибы

Грибы относятся к традиционным продуктам рациона и широко используются в питании как в составе самостоятельных блюд (грибы жареные, жюльены), так и в виде вкусовых компонентов сложных рецептур. В пищу употребляют грибное плодовое тело, которое состоит из шляпки и ножки и чаще всего занимает надземное положение (исключение составляют трюфели, плодовое тело которых находится в земле).

По своему химическому составу они занимают промежуточное положение между растительными и животными продуктами. Их нутриентограмма близка к овощной: 1 ...3 % белка, 0,4... 1,7 жира, 1 ...3,5 углеводов, 1,0...2,5 % пищевых волокон, хотя они значительно уступают овощам и фруктам по содержанию углеводов. В грибах также много калия, железа, цинка, хрома, витаминов С, РР, и они имеют низкую калорийность (9...23 ккал в 100 г). С животными продуктами их объединяет наличие гликогена, хитина, экстрактивных веществ (пуринов, мочевины) и высокое содержание фосфора.

Биологическая ценность грибов невысока: аминограмма характеризуется дефицитом валина и серосодержащих аминокислот, усвояемость белка не превышает 40 %, что связано с его плохой перевариваемостью.

Съедобные грибы подразделяют на губчатые, или трубчатые (белые, подосиновики, подберезовики, маслята), пластинчатые (грузди, рыжики, сыроежки, лисички, опята, шампиньоны, вешенки) и сумчатые (трюфели, сморчки). Большинство грибов относится к дикорастущим видам и подлежат сбору в летне-осенний сезон. Шампиньоны и вешенки искусственно культивируют в специально оборудованных производственных помещениях.

Свежие грибы не подлежат длительному хранению и относятся к скоропортящимся продуктам.

Все дикорастущие традиционно собираемые грибы способны накапливать чужеродные соединения (тяжелые металлы, радионуклиды, агрохимикаты) в больших объемах. Из-за их способности концентрировать контаминанты в количествах, значительно превыша-

ющих их содержание в других средовых объектах, грибы получили название «ловушки ксенобиотиков». Перечень нормируемых в грибах чужеродных веществ аналогичен таковому для овощей и фруктов.

Кроме съедобных в природе произрастают ядовитые и несъедобные грибы (например, бледная поганка, мухоморы, ложные опята), ошибочное употребление которых в пищу может вызвать пищевое отравление, в том числе со смертельным исходом.

3.2.5. Орехи, семена и масличные культуры

К орехам относятся миндаль, фундук, фисташки, кешью, грецкий орех, лесной орех (лещина), кедровый орех, бразильский орех и являющийся бобовым арахис. Все они имеют сходный химический состав: 15...25 % белка, 45...60 % жира, 5... 12 % углеводов, 3... 10 % пищевых волокон. Орехи содержат значимые количества калия, магния, кальция, фосфора, железа, селена, марганца, молибдена, кобальта, никеля, витаминов $B_ь$ B_2, PP, E.

Белок орехов не отличается высоким качеством: отмечается выраженный дефицит серосодержащих аминокислот, лизина и треонина. Для коррекции аминограммы целесообразно сочетать орехи в питании с источниками животных белков (мясом, молочными продуктами). Совместное употребление орехов и зерновых продуктов (например, выпечка с ореховой начинкой) лишь усугубляет аминокислотный дисбаланс данных растительных продуктов. В этой связи включение в рацион мюсли или других комбинированных сухих завтраков на орехово-зерновой основе требует их употребления вместе с молочными продуктами (молоком, йогуртом и т. п.).

Жировой компонент орехов включает в себя большое количество ПНЖК и МНЖК, содержит много токоферолов и по своим характеристикам близок к составу растительных масел.

Практически такой же пищевой ценностью обладают семена масличных культур, непосредственно используемые в питании, например семена подсолнечника.

Таким образом, орехи и семена относятся к продуктам с высокой пищевой ценностью. Однако в силу высокого содержания в них жирового компонента и соответственно большой калорийности (550...650 ккал в 100 г) орехи (семена), как правило, не должны включаться в ежедневный рацион человека в количестве, превышающем 30 — 70 г в неделю.

Отдельного внимания заслуживает высокий аллергенный потенциал орехов. Возможность сенсибилизирующего действия орехов и продуктов, их содержащих, выявляемая более чем у 1 % населения, требует обязательного учета при рекомендациях об использовании орехов в питании.

Микробиологическая безопасность орехов контролируется санитарно-эпидемиологической службой по следующим показателям: БГКП , сальмонеллы и плесени.

Среди химических контаминантов в орехах и семенах нормируются токсичные элементы, радионуклиды, пестициды (гексахлорциклогексан, ДДТ и др.), а также афлатоксин В,. Именно с микотоксинами связана основная опасность чужеродной нагрузки на организм при использовании орехов и семян в питании.

Семена (бобы) масличных культур являются сырьем при получении растительных масел. Для этих целей используются семена

подсолнечника, рапса, хлопчатника, кунжута, льна, горчицы, бобы сои, а также кукуруза, арахис и оливки. Меньшее пищевое значение имеет масло, полученное из семян тыквы, томатов и арбуза.

Извлечение масла из растительного сырья проводится либо прессованием, либо экстрагированием.

Прессование относится к наиболее щадящим методам получения готового продукта и делится в свою очередь на холодное и горячее. При холодном прессовании полученное масло содержит много слизистых, белковых и других веществ, снижающих сроки его хранения, а в жмыхе (шроте) остается много невыжатого жира. При горячем прессовании цвет масла становится более темным, оно приобретает специфический аромат и долго хранится.

Экстрагирование является наиболее эффективным способом, позволяющим максимально извлечь масло из растений. При этом используются разнообразные непищевые органические растворители, которые в последующем требуют полного удаления из готовой продукции. После получения масло подвергается поэтапной обработке в зависимости от требуемой степени очистки. Чем выше степень очистки масла, тем ниже у него пищевая ценность. В то же время глубокая очистка масла относится к приемам деконтаминацион- ной пищевой технологии, обеспечивая удаление большинства ксенобиотиков. Отдельно из масличного сырья выделяют фосфатидные концентраты, которые являются ценными пищевыми источниками фосфолипидов (лецитина) и используются в пищевом производстве в качестве обогатителей.

В питании человека растительные масла служат основными источниками ПНЖК, МНЖК, токоферолов (витамина Е) и р-ситостерина. Взрослому человеку с энгергозатратами 2 800 ккал ежедневно необходимо включать в рацион 30 г (2 столовые ложки) любого растительного масла. Использовать его желательно без длительного теплового воздействия, добавляя в готовые салаты и блюда.

При длительном хранении и интенсивной тепловой обработке (особенно с доступом воздуха) растительные масла прогоркают: в них накапливаются продукта распада и трансформации жирных кислот (альдегиды, кетоны, перекисные радикалы, эпоксиды). Помимо этого длительный перегрев растительных масел приводит к суще-

ственным (до 40 %) потерям незаменимых жирных кислот, в частности линоленовой, а также разрушению фосфолипидов и витамина Е. При температуре 4...6 °С герметично упакованные растительные масла могут храниться 6 мес и более.

Показателями качества растительных масел являются благоприятные органолептические свойства, а также характеристики окислительной порчи: кислотное и перекисное числа. Среди нормируемых в растительном масле чужеродных веществ значатся токсичные элементы, радионуклиды, пестициды, афлатоксин

Растительные масла в свою очередь являются сырьем для

производства саломаса, который получается путем гидрогенизации ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав масел, с переводом их в твердое агрегатное состояние. Разрыв двойных связей у ненасыщенных жирных кислот сопровождается их изомеризацией с образованием т/?£7«с-изомеров. Гидрогенизация проводится при высокой температуре (около 200 °С) и в присутствии никелевого катализатора. При этом активность витамина Е снижается несущественно. На основе саломаса производят различные сорта маргаринов и так называемых мягких масел, добавляя растительные масла, животные топленые жиры, сливочное масло, молоко, сахар, соль, пищевые добавки и другие компоненты, в том числе витамины А и D. Саломас может быть получен из жира морских животных и рыб. Маргарины обладают неплохими пищевыми качествами, содержат МНЖК и ПНЖК, витамины Е, А, D. В маргаринах контролируются те же показатели химической безопасности, что и в растительных маслах, а также никель и полихлорированные бифенилы (последнее для продуктов, содержащих рыбные жиры). Растительные масла являются основным компонентом майонеза — высококалорийного соуса (30...70% жира), предназначенного для заправки различных блюд. В состав майонеза также входят яичный порошок, сухое молоко, сахар, уксус, горчичный порошок, поваренная соль и другие вкусоароматические компоненты и пищевые добавки. Майонез следует включать в рацион в небольшом количестве, используя вместо растительного масла, например для заправки салатов. Майонез относится к скоропортящимся продуктам и должен храниться при температуре 4...6°С. Микробиологическая безопасность майонеза контролируется по показателям: БГКП, сальмонеллы, дрожжи и плесени.

3.3. **Гигиеническая оценка качества и безопасности продуктов животного происхождения**

Продукты животного происхождения относятся к высокоценным компонентам рациона, обеспечивая организм качественным белком,

доступными кальцием, железом, цинком, хромом, селеном, витаминами B_2, B_6, РР, фолиевой кислотой, ретинолом, витамином D. Животные продукты являются единственными пищевыми источниками витамина B_{12}. К продуктам животного происхождения относятся молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты, птица, рыба и морепродукты, яйца. В суточном рационе человека с энергозатратами 2 800 ккал животные продукты должны быть представлены 3...5 порциями в общем количестве 750 ...800 г.

3.3.1. Молоко и молочные продукты

Молоко. Этот продукт является наиболее распространенным в питании большинства населения. Человек эволюционно привык получать его с рождения и в течение всей жизни. Из молока производится большое количество отдельных продуктов, оно используется при приготовлении широкого ассортимента блюд.

Молоко и молочные изделия относятся к продуктам с высокими показателями пищевой ценности: содержат значительные количества незаменимых нутриентов, обладают высокой перевариваемостью и усвояемостью. В питании молоко и молочные продукты являются основными источниками животного белка (незаменимых аминокислот), кальция, витаминов B_2 и А.

Молоко — продукт нормальной физиологической секреции молочных желез коров, овец, коз, верблюдиц, буйволиц, кобыл. В зависимости от вида животного молоко называют «коровье молоко», «козье молоко», «овечье молоко» и т.д. В среднем в молоке содержание основных нутриентов составляет: белков — 2,2...5,6 %, жиров — 1,9... 7,8 %, углеводов — 4,5... 5,8 %, кальция — 89... 178 мг%, фосфора — 54... 158 мг%.

Белки молока имеют высокие показатели биологической ценности и усваиваются на 98 %. Они содержат полный набор оптимально сбалансированных незаменимых аминокислот. При этом коровье молоко в отличие от козьего, овечьего или кобыльего имеет небольшой дефицит серосодержащих аминокислот. В состав молочных белков входят казеин (около 82 % всех белков), лактоальбумин (12 %) и лактоглобулин (6 %). Казеин — основной белок молока — этот фосфопротеин, в структуре которого фосфорная кислота образует сложный эфир с оксиаминокислотами (серином, треонином). Казеин также образует единые комплексы с кальцием и фосфором, повышая их биодоступность. Лактоальбумины и лактоглобулины относятся к фракциям сывороточных белков и у молока, не подвергшегося тепловой обработке, являются носителями антибиотической активности. Именно с альбуминами и глобулинами в большей степени связаны возможные аллергические проявления. Кобылье и ослиное молоко содержат меньше казеина (менее 50 %) и больше лактоальбуминов.

Молочный жир представлен коротко- и среднецепочечными жирными кислотами (около 20), фосфолипидами и холестерином. Молочный жир находится в частично эмульгированном состоянии и отличается высокой степенью дисперсности. В силу этого его усвояемость требует существенно меньших напряжений пищеварительного аппарата (ферментативной активности, синтеза желчи и ее секреции в кишечник). Внешне молочный жир представлен в виде шариков, которые способны к укрупнению как в процессе пассивного отстаивания молока, так и при активном встряхивании, центрифугировании или нагревании. Эти реакции лежат в основе

получения сливок и масла.

Входящие в состав молока короткоцепочечные жирные кислоты имеют высокую биологическую активность. Молочный жир служит их основным источником в питании. В составе фосфолипидов молока следует выделить наличие лецитина, образующего лецитинбел- ковый комплекс, обладающий способностью стабилизировать жировую молочную эмульсию.

Основным углеводом молока является уникальный молочный сахар — лактоза — дисахарид, состоящий из глюкозы и галактозы. В коровьем молоке она находится в виде а-лактозы (в женском молоке — (3-лактоза, отличающаяся большей растворимостью и перевариваe- мостью). Процесс переваривания лактозы в кишечнике связан с наличием и активностью фермента лактазы, недостаточность которой может привести к проявлениям непереносимости цельномолочных продуктов.

Минеральный состав молока в первую очередь отличается высоким содержанием и оптимальной сбалансированностью кальция и фосфора. Кальций молока обладает высокой биодоступностью (до 98 %), представлен неорганическими солями (78 %) и комплексом с казеином (22 %). Фосфор также находится в двух основных связанных формах: в виде неорганических солей (65 %) и в составе казеина и фосфолипидов (35 %).

Из микроэлементов в молоке содержится железо, обладающее высокой биодоступностью из металлопротеинового комплекса (лакто-феррина). Однако его общее количество крайне мало, что не позволяет отнести молоко и молочные продукты к источникам железа в питании.

Содержание в молоке таких витаминов, как аскорбиновая кислота и (3-каротин, напрямую зависит от характера кормов и сезонного содержания — на естественных пастбищах оно значительно выше.

Таким образом, молоко всегда будет являться источником рибофлавина и ретинола, а при благоприятных условиях (не говоря уже об обогащенных видах) и других витаминов.

Кроме нутриентов в молоке содержатся также биологически активные вещества: ферменты, гормоны, иммунобиологические соединения, а также пигменты (лактофлавин). Тепловая обработка, обя-

зательная для молока и молочных продуктов, значительно снижает активность и концентрации данных соединений.

Ассортимент молочных продуктов чрезвычайно широк и отличается как общепотребительским, так и региональным (национальным) разнообразием. К молочным относятся лишь продукты, изготовляемые из молока (натурального, нормализованного, восстановленного) или его составных частей (молочного жира, молочного белка, молочного сахара, ферментов молока, витаминов молока, солей молока), или вторичного молочного сырья (технологических отходов, получаемых при сепарировании молока, производстве творога, казеина, масла и сыра) без использования в нем немолочных жира и белка. Допускается использование разрешенных пищевых добавок и комбинирование с

фруктами, овощами и продуктами их переработки.

Все молочные продукты производятся на основе *натурального молока-сырья* — молока без извлечений и добавок молочных и немолочных компонентов, подвергнутого первичной обработке (очистке от механических примесей и охлаждению до температуры (4 ± 2)ºС после дойки).

Все натуральные молочные продукты с достаточной мерой условности подразделяют на три группы: молоко и жидкие молочные продукты, твердые белково-жировые продукты (концентраты) и сливочное масло. К группе жидких молочных продуктов относятся питьевое молоко, сливки и кисло-молочные продукты.

Питьевое молоко — это пресный молочный продукт с массовой долей жира, как правило, от 0,5 до 6%, изготовляемый из натурального молока-сырья (или восстановленный из сухого молока) без добавления немолочных компонентов и подвергнутый термообработке.

Сухое молоко (молочный порошок) производится методом пленочной или распылительной сушки натурального молока-сырья для создания запасов длительного хранения (6 мес и более). При этом неизбежно снижается пищевая и биологическая ценность продукта за счет частичного разрушения витаминов, снижения доступности аминокислот и потерь других нутриентов. Однако сухое молоко является высокоценным продуктом, сохраняя значительную часть свойств натурального молока. Сухое молоко подлежит восстановлению в жидкий продукт, поэтому его растворимость должна быть не менее 70 %. Распылительная сушка дает более высокую растворимость — до 98 %.

Сливки — это пресный молочный продукт с массовой долей жира 10 % и более, изготовляемый из молока без добавления немолочных компонентов.

К *кисло-молочным продуктам* относятся различные изделия, производимые из натурального термически обработанного молока без добавления немолочных компонентов с использованием специальных заквасок и применением специфичных технологий:

ацидофилин — продукт, изготовляемый сквашиванием молока чистыми культурами молочно-кислой ацидофильной палочки, лактококков и закваской, приготовленной на кефирных грибках в равных соотношениях;

айран — продукт смешанного молочно-кислого и спиртового брожения, изготовляемый сквашиванием молока чистыми культурами термофильных молочно-кислых стрептококков, молочно-кислой болгарской палочки и дрожжей;

варенец — продукт, изготовляемый сквашиванием стерилизованного или подвергнутого термообработке при температуре (97 ± 2)°С в течение 40 ...80 мин молока чистыми культурами термофильных молочно-кислых стрептококков;

кефир — продукт смешанного молочно-кислого и спиртового

брожения, изготовляемый сквашиванием молока закваской, приготовленной на кефирных грибках без добавления чистых культур молочно-кислых бактерий и дрожжей;

кумыс — продукт смешанного молочно-кислого и спиртового брожения, изготовляемый сквашиванием кобыльего молока чистыми культурами болгарской и ацидофильной молочно-кислых палочек и дрожжей;

простокваша — продукт, изготовляемый сквашиванием молока чистыми культурами лактококков и/или термофильных молочнокислых стрептококков;

мечниковская простокваша — продукт, изготовляемый сквашиванием молока чистыми культурами термофильных молочно-кислых стрептококков и болгарской палочки;

ряженка — продукт, изготовляемый из смеси топленого молока и сливок сквашиванием чистыми культурами термофильных молочнокислых стрептококков;

сметана — продукт, изготовляемый сквашиванием сливок чистыми культурами лактококков или смесью чистых культур лактококков и термофильных молочно-кислых стрептококков в соотношении (0,8... 1,2): 1;

йогурт — продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, изготовляемый путем сквашивания протосимбиотической смесью чистых культур термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской палочки. В состав йогуртов могут включаться пищевые добавки, фрукты, овощи и продукты их переработки.

Большинство кисло-молочных изделий относятся к так называемым *пробиотическим молочным продуктам,* изготовленным с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пре- биотиков. Содержание пробиотических микроорганизмов в готовом кисло-молочном продукте в конце срока годности должно составлять не менее 10^7 КОЕ в 1 г продукта, а дрожжей (при их использовании) не менее 10^4 (для кумыса — 10^3) КОЕ в 1 г продукта.

Ежесуточно в рацион взрослого здорового человека с энергозатратами 2800 ккал молока и жидких молочных продуктов (в любом ассортименте) должно включаться не менее 500 г.

Белково-жировые молочные продукты, к которым относятся творог и сыры, содержат 14...30 % белка, до 32 % жиров и 120... 1 000 мг% кальция. В сырах отмечается также высокое содержание натрия — до 1 000 мг%.

Важно помнить, что усвояемость кальция из жирных молочных продуктов снижается прямо пропорционально содержанию в них жира, что связано с омылением этого минерала и ограничением в силу этого его биодоступности.

Творог. Это кисло-молочный продукт, изготовляемый сквашиванием молока чистыми культурами лактококков или смесью

чистых культур лактококков и термофильных молочно-кислых стрептококков в соотношении (1,5...2,5): 1 за счет использования методов кислотной, кислотно-сычужной или термокислотной коагуляции белков с последующим удалением сыворотки самопрессованием или прессованием.

В твороге содержатся не менее 10^6 КОЕ молочно-кислых бактерий в 1 г продукта, а массовая доля белка должна быть не менее 14 % (без добавления немолочных компонентов). Из творога-сырья готовят творожные массы и мягкие творожные продукты.

Творожная масса — это паста, сохраняющая форму без упаковки, изготовляемая из творога с добавлением сливочного масла или сливок (с массовой долей сливочного масла или сливок не менее 5 %). В творожную массу допускается добавление фруктов, цукатов, сухофруктов, орехов, зелени, что не только улучшает (делает более разнообразными) органолептические свойства, но и повышает пищевую ценность готового продукта.

Мягкие творожные продукты изготавливаются на основе творога и других молочных компонентов и растительного сырья и могут варьировать по содержанию жира от 0 до 15 %. При этом в творожных массах и мягких творожных продуктах может увеличиться содержание моно- и дисахаридов, как за счет фруктово-ягодных добавок, так и в результате непосредственного введения в рецептуру сахара.

Сыры. По способу изготовления их подразделяют на сычужные и молочно-кислые. *Сычужные сыры* готовят путем обработки молока сычужным ферментом (химозином), выделенным из желудка ягнят или телят или полученным генно-инженерным способом. В результате воздействия химозина образуется твердый сгусток, который в дальнейшем созревает в зависимости от сорта сыра от нескольких дней (брынза, сулугуни) до нескольких месяцев (твердые сыры). В процессе ферментации сыров основное место занимают гидролитическое и молочно-кислое расщепление белков и превращение лактозы в молочную кислоту.

Для *молочно-кислых сыров* основным процессом их созревания является сквашивание молока специальными бактериальными культурами с последующим созреванием и уплотнением.

В зависимости от внешнего вида сыры разделяют на твердые (голландский, швейцарский, российский и т. п.), мягкие (рокфор, дорогобужский), рассольные (брынза, сулугуни) и плавленые. К плавленым сырам относится большая группа упакованных (мелкоштучных) продуктов, вырабатываемых на основе сыра с добавлением сливочного масла, сухого молока и различных вкусоароматических добавок.

Творог и сыры имеют высокие показатели пищевой ценности (по содержанию незаменимых нутриентов, биологической ценности, перевариваемости, усвояемости). При этом высокое содержание животного жира в продуктах этой группы является ограничением для их

расширенного использования в питании.

Сливочное масло. Это концентрат молочного жира, получаемый из пастеризованных сливок методом сбивания или нагревания. Сливочное масло содержит от 72,5 до 82,5 % молочного жира (включение других видов жиров не допускается), 16...25 % воды и незначительные количества белка и углеводов (менее 1 %). В сливочном масле содержатся витамины А и D, а в летний период (естественные корма) и (3-каротин. Сливочное масло, как и вся молочная группа, является источником биологически активных короткоцепочечных жирных кислот (так называемых «летучих»). Их высокое содержание существенно ограничивает сроки хранения масла (до 15 сут при температуре бытового холодильника). При температуре -6...-12 ^{6} С сливочное масло может храниться до одного года.

Снижение качественных показателей сливочного масла часто связано с процессами окисления липидных компонентов при хранении продукта, особенно в присутствии кислорода и на свету. В результате возникают такие пороки сливочного масла, как прогоркание и осаливание. Показателем окислительной порчи, контролируемом в масле, является кислотность жировой фазы, которая не должна превышать 2,5 градусов Кеттстофера.

Молокосодержащие продукты. Молоко служит основой для производства ряда комбинированных пищевых продуктов и отдельных пищевых компонентов. Из него вырабатывают молокосодержащие продукты, изготовляемые из молока или его составных частей, вторичного молочного сырья, жиров или белков, а также ингредиентов немолочного происхождения с массовой долей сухих веществ молока в сухих веществах продукта не менее 25 %. К наиболее распространенным молокосодержащим продуктам относятся мороженое и сгущенное молоко.

Мороженое производится из молочного сырья с добавлением сахара, яичных продуктов, шоколада, вкусовых веществ, пищевых добавок. Оно относится к высокоценным продуктам, сочетающим в

себе основные достоинства молочных продуктов и высокие потребительские качества. Мороженое позволяет разнообразить молочную группу изделий, расширив возможность выбора для широкого круга потребителей. Вместе с тем высокое содержание моно- и дисахаридов (40 г в 200 г мороженого) и жиров (в шоколадно-сливочных сортах до 20 %) является ограничением для использования мороженого в качестве эквивалентной замены части молочной группы продуктов в ежесуточном рационе.

Еще более негативные изменения пищевой ценности происходят при изготовлении *сгущенного молока* — консервов, вырабатываемых при высокой температуре (до 120 *С) с добавлением сахара. Сгущенное молоко относится к высококалорийным продуктам — скрытым источникам жира и сахара. Его использование в питании в непосредственном виде необходимо максимально ограничивать,

особенно при низких уровнях энергозатрат.

В процессе переработки молока образуются значительные количества высокоценных в пищевом отношении вторичных компонентов: обрата — обезжиренного молока (при производстве сливок), сыворотки (при производстве сыров), пахты (при производстве масла). Все они содержат высококачественный белок и могут использоваться при производстве молочных продуктов и получении отдельных пищевых компонентов (главным образом белковых) для использования их в качестве пищевых обогатителей. В настоящее время из вторичного молочного сырья производится ряд молочно-белковых концентратов: казеинат натрия, казецит, концентраты сывороточные, сухая деминерализованная сыворотка, которые используются при изготовлении продуктов повышенной пищевой ценности в хлебопекарной промышленности, колбасном производстве и т.д.

Роль молока и молочных продуктов в возникновении заболеваний человека и формировании чужеродной нагрузки. Молоко может стать фактором передачи человеку ряда заболеваний животных. К ним в первую очередь относятся особо опасные инфекции, а также туберкулез, бруцеллез и ящур.

Животные, пораженные сибирской язвой, бешенством, чумой рогатого скота, злокачественным отеком, эмфизематозным карбункулом, подлежат забою и захоронению на месте в установленном законодательством Российской Федерации порядке. В поствакцинальный период после прививки от сибирской язвы можно получать пищевое молоко только при наличии в хозяйстве оборудования для его кипячения.

Молоко от животных, больных туберкулезом с клиническими формами проявления, для целей питания не пригодно и подлежит непищевой утилизации или уничтожению. Молоко, полученное от животных, больных бруцеллезом или инфицированных бруцеллами (по данным аллергических проб), а также положительно реагирующих на туберкулиновую пробу, можно использовать в питании по-

еле предварительной тепловой ооpаООтки, осуществляемой в два этапа: на ферме и молокозаводе. Животные, больные ящуром, подлежат забою и карантинной утилизации под контролем соответствующих служб Минсельхоза России (санитарно-ветеринарного надзора), их продукция не подлежит дальнейшему использованию из-за высокой опасности распространения ящура среди других животных. Вместе с тем вирус ящура термически не стоек и уничтожается в процессе стандартной тепловой обработки. Молоко, полученное от животного, больного маститом, для целей питания не допускается из-за высокой опасности передачи стафило- и стрептококковых инфекций.

Молочная группа продуктов часто служит путем передачи острых кишечных инфекций, таких как дизентерия. Шигеллы — возбудители дизентерии попадают в молоко и продукты его переработки от человека-носителя при несоблюдении санитарных правил и норм на пищевых

предприятиях. «Молочные вспышки» дизентерии отличаются массовостью и тяжелым течением.

Молоко и особо скоропортящиеся молочные продукты могут стать причиной возникновения пищевого отравления микробной этиологии. При несоблюдении санитарных правил и норм на пищевых объектах (наличие невыделенных бактерионосителей, нарушение сроков и условий хранения молочной продукции и т. п.) могут регистрироваться стафилококковые токсикозы и пищевые токсикоинфекции, вызванные сальмонеллами, листериями, а также условно-патогенными микроорганизмами.

С позиций микробиологической безопасности в молоке и молочных продуктах нормируются следующие показатели: общее микробное число (КМАФАнМ) КОЕ в 1 г, коли-формы (БГКП), патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, листерии), стафилококки, дрожжи (кроме напитков, содержащих дрожжевые закваски) и плесени.

С позиций химической безопасности в молоке и продуктах его переработки контролируются: токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, а в масле сливочном, поставляемом на хранение, — еще медь и железо), радионуклиды (цезий-137, стронций-90), микотоксины (афлатоксин М|), антибиотики (левомицетин, тетрацикли- новая группа, стрептомицин, пенициллин), ингибирующие вещества (только в молоке и жидких молочных продуктах), пестициды (гек- сахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты, а также пестициды, которые были использованы при производстве сырья).

Рекомендуется также проводить анализ на наличие следующих разрешенных групп зоотехнических (ветеринарных) препаратов, если они использовались при выращивании животных: стимуляторов роста (соматотропины), глюкокортикоидов (дексаметазон), антимикробных средств, антигельминтных средств, антипротозойных средств (имидокарб), трипаноцидных средств (изометамидиум, ди- миназен).

3.3.2. Яйца и яичные продукты

Яйца относятся к традиционным высокоценным пищевым продуктам. Чаще других в питании используются куриные и перепелиные яйца, а при условии промышленной переработки — яйца водоплавающих птиц (гусей и уток). Съедобными также являются яйца индюшки, страуса и черепахи.

Характеристика яиц. Яйцо состоит из четырех компонентов: белка (62...66% по массе цельного яйца), желтка (32...36%), под- скорлупной оболочки и скорлупы. Воздушная камера у тупого конца яйца называется пугой. В белке кроме протеина содержится основная часть рибофлавина. Желток представляет собой главное «хранилище» нутриентов. В нем содержится больше, чем в белке протеина, витаминов группы В, железа и весь запас жиров, витаминов А, D, холина, лецитина. Скорлупа состоит из комплекса неорганических солей (карбоната кальция и фосфорнокислого кальция и магния) и органического

матрикса (протеингликанов).

В среднем в яйцах содержится 11... 13 % белка, 11... 13 % жира, 2,5... 3,2 мг% железа, 250 ...470 мкг% витамина А, а также существенное количество витаминов D и B_2, селена, хрома (особенно в перепелиных яйцах).

Белок яиц относится к высокоценному животному белку и не имеет дефицита незаменимых аминокислот. Он полностью переваривается и усваивается на 98 %, как и молочный протеин. В яичном белке представлены несколько групп протеинов, среди которых основную долю занимают овоальбумин, кональбумин, овоглобулин, овомукоид и лизоцим. Основным протеином желтка является фосфопротеид вителлин. Альбумины яиц могут быть причиной развития сенсибилизации (аллергии) у лиц с нарушенным аллергологическим статусом.

В липидный комплекс яичного желтка входят НЖК (пальмитиновая и стеариновая), МНЖК (олеиновая), ПНЖК (линолевая и арахидоновая), триглицериды, фосфолипиды (лецитин, кефалин, сфингомиелин), а также значительное количество холестерина. При этом содержание лецитина превосходит количество холестерина в шесть раз, что является благоприятным соотношением.

Яйца используют в пищу в разнообразном виде. Термически обработанные яйца: сваренные вкрутую, всмятку, пожаренные в виде яичницы (с добавлением жира), омлета (с добавлением молока и жира), отличаются более высокими усвояемостью и вкусовыми качествами, чем сырой продукт. При использовании сырых яиц в питании (в чистом виде или в составе, например, «гоголя-моголя» — яйца, взбитого с сахаром) имеется реальная опасность резкого снижения биодоступности биотина, который связывается с белком ави- дином.

Яйца водоплавающих птиц в сыром виде не разрешается реализовывать на предприятиях торговли и общественного питания. Их

используют в хлебопекарной промышленности для производства мелкоштучных изделий из теста (булочки, сухари, сушки, печенье и т. п.). Эти ограничения связаны с опасностью возникновения сальмонеллезов из-за высокой интенсивности загрязнения яиц водоплавающих птиц сальмонеллами.

Оптимальными условиями для хранения яиц являются: нулевая температура, 85 % относительной влажности и специальная газовая среда (смесь азота и углекислого газа). Для хранения яиц используют также защитные покрытия, наносимые на скорлупу (например, карб окси мети л цел л юл оза).

Куриные яйца в зависимости от сроков хранения и качества подразделяют на диетические (хранятся не более 7 сут при температуре от 0 до 20 °С) и столовые (хранятся не более 25 сут при температуре не выше 20 ^{6}С). В холодильнике столовые яйца могут храниться не более 120 сут.

К продуктам переработки яиц относятся меланж и яичный порошок.

Яичный меланж — это замороженная до -5 ...-6 °С смесь белков и желтков. Меланж может быть однородным (белковым или желтковым). Меланж производится из куриных яиц надлежащего качества, хранившихся не более 90 сут, со строгим соблюдением санитарного регламента. Он широко используется в пищевом производстве: хлебопекарном, кондитерском, колбасном и т.д., а также в общественном питании (в виде смесей для омлета).

Яичный порошок получают путем распылительной или сублимационной сушки яичной массы при температуре, не превышающей 60 ^{a}C, что не позволяет полностью избавится от микрофлоры, в том числе условно-патогенной. По этой причине изделия из яичного порошка (омлеты) или различные кулинарные блюда с его использованием в рецептуре требуют тщательной термической обработки. Сушке могут подвергаться также отдельные компоненты яйца (белок, желток).

Яйца и яичные продукты являются источниками полноценного белка (незаменимых аминокислот), фосфолипидов (лецитина), витаминов А, D и B_2, железа и хрома. Перепелиные яйца содержат больше фосфолипидов, витаминов и микроэлементов.

В качестве природного минерального обогатителя в последние годы предлагается порошок яичной скорлупы (ПЯС). Он является источником биодоступного кальция (в виде карбоната), содержание которого составляет 30 % массы скорлупы. Яичная скорлупа измельчается (до размера частиц 40 мкм) и обеззараживается при температуре 200... 250 °С. Порошок яичной скорлупы может вводится в рецептуру широкого ассортимента продуктов и блюд в количестве 1 ...2 %, обогащая при этом готовое изделие кальцием на 50...75 % суточной потребности в этом минерале.

Роль яиц и яичных продуктов в возникновении заболеваний человека и формировании чужеродной нагрузки. При потере ка-

чества яиц в результате нерегламентированного хранения или при получении их от больных птиц они могут представлять опасность для здоровья человека.

Доброкачественные яйца при овоскопировании выглядят следующим образом: высота пуги не должна превышать 13 мм (через неделю после кладки она составляет 2...3 мм), желток должен занимать центральное положение и быть малозаметным, белок должен быть плотным, однородным и просвечиваемым. При неправильном хранении во внутренней среде яйца накапливаются продукты распада белков: сероводород, аммиак, скатол, индол и т. п. Таким образом, появление характерного запаха, свойственного указанным соединениям, является существенным признаком порчи яиц.

В яйце могут развиваться микроорганизмы, проникающие с его поверхности при нарушении целостности скорлупы. К ним в первую очередь относятся патогенные сальмонеллы. С позиций микробиологической безопасности в яйцах и яйцепродуктах

контролируются: общее микробное число (КМАФАнМ), колиформы (БГКП), сальмонеллы, протей и стафилококки (два последних — только в жидких яичных продуктах).

С позиций химической безопасности в яйцах и яйцепродуктах, в том числе в ПЯС, регламентируется содержание: токсичных элементов (свинца, мышьяка, кадмия и ртути), радионуклидов (цезия-137 и стронция-90), антибиотиков (левомицетина, тетрациклиновой группы, стрептомицина, бацитрацина) и пестицидов (гексахлорци- клогексана, ДДТ и его метаболитов, а также пестицидов, используемых при получении сырья).

Рекомендуется также проводить анализ на наличие следующих разрешенных групп зоотехнических (ветеринарных) препаратов, если они использовались при выращивании птицы: антимикробных средств, антигельминтных средств.

3.3.3. Мясо и мясные продукты

Мясо животных и птиц, а также продукты его переработки относятся к традиционным пищевым источникам. Мясо включается в рацион после предварительной тепловой обработки, что обеспечивает повышение его органолептических показателей, переваривания и усвояемости. Оно является высокоценным пищевым продуктом, обеспечивающим организм полноценным белком (незаменимыми аминокислотами), витаминами $B_{,}$, B_2, B_6, PP, $B_{)2}$, биодоступным железом, селеном, цинком.

В питании чаще всего используют мясо следующих видов: говядина, свинина, баранина, а также птицу: курица, индюшка, утка, гусь. Все мясопродукты, традиционно используемые в питании, можно условно разделить на несколько групп.

1. Мясо:
- говядина (телятина);
- свинина;
- баранина;
- конина;
- кролик.

2. Птица:
- курица (цыплята);
- индейка;
- утка;
- гусь;
- пернатая дичь.

3. Субпродукты:
- I категории — печень, язык, сердце, почки;
- II категории — мозги, легкие, селезенка, хвосты;
- кровь пищевая и продукты ее переработки.

4. Мясопродукты:

- колбасные изделия;
- консервы;
- полуфабрикаты замороженные;
- кулинарные изделия;
- комбинированные продукты (мясорастительные).

Мясопродукты образуют широкий ассортимент изделий и блюд, из которых в ежедневный рацион должны включаться разнообразные наименования в общем количестве 170 г (при энергозатратах 2 800 ккал). Мясное сырье существенно различается по содержанию и качеству жира и белка, поэтому рекомендации по использованию мясопродуктов в питании основаны на характеристиках (пищевой ценности) конкретных изделий и блюд. Преимущества следует отдавать мясу и продуктам его переработки (мясным блюдам) с минимальным содержанием жиров и качественным аминокислотным составом.

Мясо убойных животных состоит из нескольких видов тканей: мышечной, жировой, соединительной. В питании используются также компоненты костной ткани. Нутриентограмма конкретного мясопродукта напрямую зависит от соотношений в нем данных тканей.

Мышечная ткань содержит белки с высокой биологической ценностью: миозин, миоген, актин и глобулин Х. Они включают в себя бездефицитный набор всех незаменимых аминокислот. Высокой биологической ценностью обладают также белки субпродуктов I категории.

Белки соединительной ткани коллаген и эластин имеют существенный дефицит триптофана и серосодержащих аминокислот, что приводит к значительному снижению их биологической ценности. Оценка качества белка мяса может осуществляться на основании

данных, показывающих отношение триптофана к оксипролину. Оптимальная величина этого отношения — 4,5...5,5 регистрируется у мяса I и II категории, в котором содержание белков соединительной ткани (фасций, сухожилий) составляет от 2,1 до 2,4%. В мясе, содержащем более 3,5% соединительнотканных белков, соотношение триптофан/оксипролин равно 2,5 и ниже.

Большое количество коллагена и эластина присутствует в ряде мясопродуктов: некоторых колбасных изделиях (зельце, студне), кулинарных изделиях (холодце, хаше), что связано с особенностями их рецептуры.

Протеины, характерные для других компонентов мясного сырья: белки субпродуктов II категории, коллаген хрящей, оссеин костей, альбумины и глобулины крови имеют более низкую биологическую ценность из-за наличия дефицита незаменимых аминокислот. В силу этого перечисленные продукты переработки мясного сырья могут использоваться в питании, как правило, лишь в качестве компонентов рецептуры комбинированных изделий (колбас, паштетов, полуфабрикатов) в количестве, не превышающем нескольких процентов от общей массы.

Жиры мясопродуктов относятся к животной группе и отличаются большим содержанием средне- и длинноцепочечных НЖК, что определяет их относительную тугоплавкость. Небольшое количество МНЖК и ПНЖК, присутствующее в мясе, наиболее полно представлено в мясе I категории и существенно уменьшается по мере снижения содержания жиров. В свинине значительно больше, чем в говядине и баранине, линолевой и арахидоновой жирных кислот, что определяет меньшую тугоплавкость свиного жира. Бараний жир имеет наиболее высокую тугоплавкость.

Количество невидимого (внутримышечного) жира, например в говядине, составляет от 1,5 до 3 %. В свинине этот показатель выше. При использовании в питании собственно мяса можно легко разделить мышечную и жировую ткани, регулируя таким образом количество жира в готовом блюде. В то же время большинство мясопродуктов промышленного изготовления (колбасные изделия, полуфабрикаты и т. п.) содержат много жира, который во многих случаях внешне неразличим из-за технологических особенностей производства (глубокое измельчение и перемешивание всех компонентов рецептуры). Мясные продукты, содержащие более 25 % невидимого жира, относятся к источникам скрытого жира в рационе.

Практически единственным природным углеводом в мясе является полисахарид гликоген, количество которого крайне мало и несущественно с пищевых позиций. Однако он играет значительную роль в процессе созревания мяса — аутолитическом ферментативном превращении ряда клеточных компонентов с накоплением молочной и фосфорной кислот и понижением pH до кислого значения (не выше 5,6). Созревание протекает в течение 48 ч и обеспечивает более вы-

сокие показатели пищевой ценности и известный бактериостатический эффект при дальнейшем хранении охлажденного мяса.

Мясо является хорошим источником витаминов группы В и ретинола. В мясе и мясопродуктах содержится биодоступное органическое железо, которое находится в гемовой, трансферриновой или ферритиновой формах. Для его абсорбции не требуется никаких активаторов, в отличие от неорганического железа в растительных источниках.

С мясопродуктами в организм поступает значительное количество фосфора, калия и натрия. Натрия особенно много в колбасных изделиях и полуфабрикатах. Соотношение кальция и фосфора в мясе неблагоприятно и составляет в среднем 0,05 (при оптимальном соотношении, равном 1). Оптимизация отношения Ca:P происходит при использовании мяса механической дообвалки в качестве части рецептуры мясопродукта (до 15...20%). В подобном мясе значительно возрастает содержание кальция за счет включения в его состав костных частиц при отделении остатков мышечной ткани от скелета.

Печень содержит больше витаминов, железа и других микроэлементов (цинка, меди, селена), чем мясо и другие субпродукты,

поэтому обладает более высокой пищевой ценностью.

Важной составной частью мясопродуктов являются так называемые экстрактивные вещества — химические соединения, придающие органолептические свойства (вкус и аромат) мясным блюдам и обладающие стимулирующим воздействием на желудочно-кишечную секрецию. Экстрактивные вещества делятся на азотистые (99 %) и безазотистые (1 %). К азотистым относятся пуриновые и пиримидиновые основания, карнозин, креатин, ансерин, а к безазотистым — гликоген, молочная кислота и остатки глюкозы.

Экстрактивные вещества обладают способностью при отваривании мяса переходить в бульон. Больше всего экстрактивных веществ находится в свинине (0,65 г в 100 г), меньше всего — в баранине (0,25 г).

Птица. Среди мяса птицы наибольшую пищевую ценность имеют курица и индейка. В их мясе содержится много белка — 18...20 % и мало жира — 16... 18 %. В мясе водоплавающих птиц (уток и гусей) белка меньше — 15... 17 %, а жира больше — 20...39 %.

По внешнему виду мясо курицы и индейки можно разделить на белое (грудка) и темное (окорочка). В белом мясе птиц меньше эластина и коллагена и больше экстрактивных веществ. Много жира содержит шкурка птицы.

Птичье сырье также широко используется для производства мясопродуктов и по качеству не уступает мясу животных, и даже превосходит его по органолептическим показателям и усвояемости.

Колбасные изделия. Широко используемой в питании группой мясопродуктов являются колбасные изделия. К ним относятся как

фаршевые, так и цельнокусковые продукты, прошедшие технологическую обработку, включая тепловое воздействие, и сохранившие красно-розовую окраску. Характерная окраска колбасных изделий связана с тем, что в процессе их изготовления в рецептуру вводятся пищевые добавки, фиксирующие миоглобин, — чаще всего нитрит натрия. Введение нитрита натрия осуществляется либо непосредственно в фарш, либо множественным шприцеванием толщи обрабатываемого мяса. Исключительным внешним видом (без краснорозовой окраски) обладают студни и зельцы — колбасные изделия в оболочке.

В настоящее время выпускают следующие колбасные изделия:

- вареные колбасы (докторская, любительская);
- сардельки;
- сосиски;
- мясные хлебы;
- варено-копченые колбасы (московская, сервелат);
- полукопченые колбасы (охотничьи колбаски, одесская);
- сырокопченые и сыровяленые колбасы (брауншвейгская, свиная, экстра);
- продукты из свинины (ветчина в форме, окорок, грудинка, корейка, карбонат, филей, шейка);

- изделия, содержащие субпродукты (ливерная колбаса, зельцы, студни, паштеты в оболочке, кровяные колбасы).

Колбасные изделия имеют оригинальные органолептические показатели, присущие каждому отдельному виду продукции. Изначально разрабатываемые и производимые в качестве закусок (т. е. для умеренного употребления) колбасные изделия стали повсеместно использоваться вместо основных мясных блюд. Это связано как с благоприятными вкусовыми качествами колбас, так и с простотой их сервировки, не требующей длительной кулинарной обработки. Вместе с тем в колбасных изделиях отмечается неблагоприятное соотношение белок:жир, достигающее из-за высокого содержания жира 1 * 2 3

Среднее содержание белка в колбасах составляет 18,5 % (10...27 %), а жира — 38,5 % (20...57 %). Колбасы также отличаются несбалансированной аминограммой: отношение триптофан : оксипролин намного ниже оптимального значения и составляет 0,9...2,2 для разных сортов. В колбасных изделиях также много фосфора, поваренной соли и присутствуют ненатуральные пищевые добавки (нитриты и фосфаты). Таким образом, с гигиенических позиций колбасные изделия рекомендуется включать в рацион взрослого не чаще двух-трех раз в неделю, а для детей дошкольного возраста замена мяса колбасой не рекомендуется.

Вареные колбасы, сардельки, сосиски, мясные хлебы и изделия, содержащие субпродукты, имеют влажность более 60 % и относятся к особоскоропортящимся продуктам.

Роль мяса и мясопродуктов в возникновении заболеваний человека и формировании чужеродной нагрузки. Употребление мяса и мясопродуктов ненадлежащего качества может стать причиной возникновения целого ряда заболеваний. Мясное сырье может содержать прионы — токсические белки, вызывающие у человека различные патологические состояния. Для профилактики прионных болезней в пищу не должны использовать:

- череп, включая мозги и глаза, небные миндалины, спинной мозг и позвоночный столб быков (коров) старше 12 мес, коз (козлов), овец (баранов) старше 12 мес или имеющих коренные резцы, прорезывающиеся сквозь десны;
- селезенка овец (баранов) и коз (козлов).

Мясо убойных животных может стать фактором передачи особо опасных инфекций; ящура, туберкулеза, бруцеллеза. В случае сибирской язвы или генерализованного туберкулеза вся туша и органы непригодны для целей питания и подлежат уничтожению. В случае локализованного туберкулеза уничтожению подлежат только пораженные органы — туша может быть использована для целей питания.

Мясо от животных, больных или инфицированных ящуром, бруцеллезом, чумой свиней, может быть использовано для пищевых целей после тщательной тепловой обработки, как правило, в промышленных условиях.

С употреблением мяса может быть связано возникновение у человека ряда гельминтозов. Тениидоз развивается в случае употребления мяса, зараженного личиночными формами (финнами) бычьего или свиного цепня. В кишечнике человека из финн развиваются половозрелые формы, длительно паразитирующие в организме и вызывающие тяжелые расстройства (злокачественную анемию и т.д.). Пораженное личинками цепня мясо считается непригодным для питания и подлежит технической утилизации (или уничтожению), если число финн на площади 40 $см^2$ составляет более трех. При обнаружении менее трех финн на площади 40 $см^2$ мясо может быть использовано в питании после предварительной тепловой обработки (кусками массой не более 2 кг и толщиной до 8 см в течение 2 ч в открытых котлах и 1,5 кг в закрытых при повышенном давлении), замораживания до -18 °С или просаливания.

Трихинеллез развивается при употреблении в пищу зараженного личинками трихинелл свиного мяса, а также мяса кабанов и других диких животных. Личинки трихинелл представляют собой мелкие округлые, свернутые в спираль формы, величиной с просяное зерно, практически неразличимые в мышечной толще невооруженным глазом. Выявить их можно с помощью компрессориума — инструмента, состоящего из двух предметных стекол, между которыми помещается участок мышечной ткани для изучения под микроскопом. Личинки трихинелл чаще всего поражают мышцы диафрагмы и межреберные мышцы. Попадая в кишечник человека, личинки развиваются

в половозрелые формы, которые в свою очередь высвобождают новые личиночные формы в лимфатическую систему. С током лимфы и крови личинки распространяются по организму человека и откладываются в различных органах. Через полгода личинки инкапсулируются. Тяжесть клинической картины зависит от локализации депонирования личинок: миокард, мышцы головы, шеи и т. п. Острый период трихинеллеза характеризуется сильной мышечной болью, пе- риорбитальным отеком, диареей, болями в животе, перемежающимися приступами лихорадки. У больного наблюдается ярко выраженная эозинофилия и повышенный уровень креатининкиназы. Ретроспективная диагностика связана с выявлением специфических антител.

Учитывая значительную опасность трихинеллеза, мясо, зараженное личинками трихинелл, для питания не допускается и подлежит технической утилизации.

Мясо может быть также заражено гельминтными формами, не имеющими пищевого пути передачи и поэтому не опасными для человека: эхинококкозом, альвеококкозом и фасциолезом. В питании не используются пораженные гельминтами органы (печень, легкие и др.). Не пораженная часть туши может использоваться без ограничения.

Мясо и мясопродукты могут стать причиной возникновения пищевого отравления микробной этиологии. При несоблюдении ветеринарных и санитарных правил и норм на мясоперерабатывающих

и пищевых объектах (нарушение технологии получения мяса, наличие невыявленных бактерионосителей, нарушение сроков и условий хранения мясной продукции и т.п.) могут возникать пищевые ток- си коинфекции, вызванные сальмонеллами, л истериями, а также условно-патогенными микроорганизмами.

С позиций микробиологической безопасности в мясе и мясопродуктах контролируются: общее микробное число (КМАФАнМ), ко- лиформы (БГКП), сальмонеллы, листерии, стафилококки (в колбасных изделиях), сульфидредуцирующие клостридии (в колбасных изделиях длительного хранения, в том числе упакованных под вакуумом, а также в колбасах, содержащих субпродукты).

При выращивании и содержании сельскохозяйственных животных и птицы в качестве средств, увеличивающих валовой выход продукции, используются пестициды и кормовые добавки (гормональные препараты и антибиотики). В мясных продуктах регламентируется содержание следующих химических контаминантов: токсических элементов (свинца, мышьяка, кадмия, ртути), радионуклидов (цезия-137 и стронция-90), диоксинов, антибиотиков (левомицетина, тетрацикл и новой группы, гризина, бацитрацина), пестицидов (гек-сахлорциклогексана, ДДТ и его метаболитов, а также пестицидов, используемых при получении сырья), бенз(а)пирен (для копченых продуктов), нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА — для копченых

 продуктов, мяса сублимированной и тепловой сушки и консервов из субпродуктов). Рекомендуется также проводить анализ на наличие следующих разрешенных групп зоотехнических (ветеринарных) препаратов, если они использовались при выращивании животных и птицы: стимуляторы роста, глюкокортикоиды, транквилизаторы, (3-адреноблокаторы, рактопамин, антимикробные, антигельминтные, антипротозойные и трипаноцидные средства.

3.3.4. Рыба, рыбные продукты и морепродукты

Рыба и рыбные продукты являются высокоценными пищевыми источниками, традиционно включаемыми в рацион питания населения. Рыба обладает высокими пищевыми характеристиками, не уступая другим животным продуктам по своей биологической ценности, перевариваемости, усвояемости. Единственным параметром пищевой ценности, снижающим возможность более широкого использования рыбы, является высокая приедаемость, не позволяющая включать рыбу и продукты ее переработки в ежедневный рацион. Но даже включенная в рацион два-три раза в неделю в рекомендуемом количестве (350 г для человека с энергозатратами 2 800 ккал) рыба обеспечивает организм полноценным белком (незаменимыми аминокислотами), незаменимыми ПНЖК (жирная морская), витаминами A, D и группы B, йодом (морская) и селеном.

Содержание белка в рыбе разных видов колеблется от 14 до 24 % (табл. 3.4).

Рыбный белок состоит из нескольких фракций протеинов: ихтулина, альбуминов и фосфорсодержащих нуклеопротеидов. Из соединительнотканных белков в рыбе содержится только коллаген. Эластин полностью отсутствует. Низкое содержание соединительной ткани (не более 3,5 % — в мясе около 12 %), ее равномерное распределение в мышечной массе и отсутствие эластина обеспечивают быструю готовность при незначительной тепловой обработке и высокую степень усвояемость рыбы. Белки рыбы отличаются высоким содержанием метионина и цистеина и отсутствием оксипролина.

По содержанию жира рыбу можно разделить на нежирную (до 4 % жира), средней жирности (4...8 %) и жирную (более 8 %). Липидный состав жира рыб имеет уникальную для животных жиров особенность: в нем сумма МНЖК и ПНЖК превосходит содержание НЖК (как в растительных маслах). Вместе с тем в жире морской рыбы присутствуют ПНЖК семейства со-3 (эйкозапентаеновая и докозагекса- еновая), обладающие известной биологической активностью.

Рыба средней жирности и жирная является хорошим источником витаминов А и D. Практически любая рыба содержит значимые количества витаминов Bi, B_2, B_6, PP, $B_{(2}$. Морская рыба — исключительный источник биодоступного йода и селена.

Таблица 3.4. Содержание белка и жира в различных породах рыбы, %

Вид рыбы	Белок	Жир	пнжк
Морская рыба			
Горбуша	21,0	7,0	2,16
Камбала	18,2	1,3	0,57
Кета	19,0	5,6	U9
Килька	14,1	9,0	0,9
Минтай	15,9	0,9	0,41
Окунь морской	18,2	3,3	0,42
Палтус черный	12,8	16,1	2,06
Сайра	20,4	7,0	1,92
Сельдь тихоокеанская	14,0	12,1	2,12
Скумбрия дальневосточная	19,3	18,0	4,51
Треска	16,0	0,6	0,18
Угорь	14,5	30,5	5,8

Пресноводная рыба

Карп	16,0	5,3	0,36
Леш	17,1	4,1	0,52
Севрюга	16,9	10,3	1,63
Сом	17,2	5,1	0,74
Судак	18,4	1,1	0,13
Щука	18,4	1,1	0,18

Экстрактивные вещества представлены в рыбе в меньшем количестве по сравнению с мясом — в среднем 1,6... 3,9 %. Однако они в большем количестве переходят в бульон при отваривании рыбы.

Санитарно-эпидемиологические требования к переработке рыбы и морепродуктов. Рыбу (живую, охлажденную, оттаявшую после замораживания) применяют для питания в натуральном виде после тепловой обработки (отваривания, обжаривания, запекания)

в составе разнообразных блюд. Используют также различные рыбные продукты: соленые, копченые, икру.

Свежая рыба подвергается многочисленным вариантам обработки для продления сроков ее хранения и получения широкого ассортимента рыбных изделий. Пойманная рыба может реализовываться населению или перевозиться на перерабатывающее предприятие в живом виде, как правило, в течение 24 ч летом и 48 ч зимой. Для более длительного хранения (в течение 3 сут летом и 5 сут зимой) рыба должна быть охлаждена на льду. При использовании для охлаждения рыбы биомицинового льда (5 г биомицина на 1 т льда) срок хранения может быть продлен до 14 сут. При этом содержание биомицина в рыбе не должно превышать 0,25 мг/кг.

Замораживание является основным способом, обеспечивающим возможность длительного хранения натуральной рыбы. Его производят сухим искусственным способом с предварительным глазированием (предупреждающим процесс окисления жира) до достижения внутри рыбы температуры -18°С. Масса глазури не должна превышать 5 % от общей массы продукции. При этой же температуре рыба хранится от 2 до 8 мес в зависимости от сорта.

Другим способом переработки рыбы является ее посол, который проводится солевым тузлуком с концентрацией поваренной соли от 6 до 10 % (слабый посол) и от 10 до 20 % (крепкий посол). Посол обеспечивает консервацию рыбы, обладая бактерицидным действием, а также позволяет получить деликатесные готовые продукты. При добавлении в консервирующий раствор (кроме соли) сахара, уксуса, пряностей получается пряная и маринованная рыба.

Из соленой, пряной и маринованной рыбы могут производить

пресервы — продукцию, герметически укупоренную в банки без предварительной тепловой обработки (в отличие от консервов). При изготовлении пресервов может использоваться разрешенный консервант (пищевая добавка). Пресервы хранятся 1 ...6 мес при отрицательной температуре -2...-8 °С, что ниже температуры бытового холодильника.

В результате обработки соленой рыбы дымовоздушной смесью (или коптильными препаратами) получаются разнообразные копченые продукты. Рыба горячего копчения готовится при высокой температуре (до 140 °С) в течение нескольких часов в специальных коптильных камерах. Она содержит относительно мало поваренной соли (не более 3 %) и обладает высокой влажностью (более 60 %), что снижает сроки ее хранения.

Рыба холодного копчения готовится путем длительной (до нескольких суток) низкотемпературной обработки в специальных коптильных камерах. Содержание поваренной соли в ней составляет 8... 10% при влажности 40...50%. Рыба холодного копчения (особенно балычные изделия из осетровых рыб) требует к себе более пристального санитарного внимания из-за реальной возможности

создания благоприятных условий для развития клостридий ботулизма.

Соленая рыба может подвергаться дальнейшей готовке путем вяления и сушки.

Для производства рыбной продукции должна отбираться только здоровая рыба, без видимых пороков и не зараженная паразитами. Относительную санитарную безопасность продукции гарантируют только те приемы технологической обработки, которые связаны с применением высокой температуры: горячее копчение, сушка и баночное консервирование. Рыбные консервы длительного хранения (до двух лет) бывают натуральные (в собственном соку — бульоне), в масле, томатном соусе.

Разнообразная кулинарная рыбная продукция (заливная рыба, паштеты, салаты, студни) относится к особо скоропортящейся группе изделий, требующей пристального санитарно-гигиенического контроля.

В ассортименте рыбной продукции особое место занимает икра (например, осетровая и лососевая) — деликатесный продукт с высокой пищевой ценностью: содержание полноценного белка достигает 28...38 %, жира, содержащего большое количество ПНЖК, лецитина и холестерина, — 9... 13 %, железа — 1,8...3,4 мг%. В икре содержится значимое количество витаминов А, D, фолацина. Для хранения икру подвергают пастеризации (60...65 °С) и добавляют в нее разрешенный консервант (пищевую добавку).

Кроме осетровой и лососевой заготавливают также икру карповых, сиговых, тресковых, сельдевых пород рыбы. Икра хранится, как и пресервы, при отрицательной температуре от 2,5 до 12 мес.

Нерыбные объекты промысла. К нерыбным объектам промысла относятся: ракообразные (крабы, креветки, раки, лангусты/ома- ры), головоногие моллюски (кальмары, осьминоги), двустворчатые

моллюски (мидии, устрицы, гребешки), млекопитающие (ластоногие, китообразные) и водоросли (ламинария, или морская капуста) .

Все животные морепродукты отличаются высоким содержанием полноценного белка — от 15 до 20 % (9... 11 % у двустворчатых моллюсков) и низким содержанием жира — 1... 2 %. Вместе с тем все нерыбные животные объекты промысла чрезвычайно богаты цинком, селеном, медью, йодом. Иод также в большом количестве содержится в морских водорослях.

Двустворчатые моллюски могут употребляться в пищу как свежими (живыми), например живые устрицы, так и консервированными (мидии). Из мидий также получают белковый гидролизат, используя его в качестве пищевого обогатителя при производстве различных продуктов.

Ракообразные, головоногие моллюски и водоросли используются в питании в различных видах: свежие или варено-мороженые (как

правило, после предварительной тепловой обработки), консервированные, соленые, вяленые, сушеные и т. п.

Из морских водорослей получают также пищевой агар, агароид, фурцелярин и альгинаты (натрия, кальция), которые затем используют в пищевой промышленности.

Роль рыбы и морепродуктов в возникновении заболеваний человека и формировании чужеродной нагрузки. Рыба является основным хозяином многих глистных паразитов, большинство из которых не представляют опасность для человека, а лишь определяют потерю благоприятных органолептических свойств.

В то же время рыба, являясь промежуточным хозяином, может стать фактором передачи таких гельминтов, как описторхис и дифиллоботриум. Для пищевых целей не допускается рыба, содержащая живых паразитов, представляющих опасность для человека.

Дифиллоботриоз отличается природной очаговостью. В России он распространен в Карелии, Поволжье, Сибири, на Дальнем Востоке. Рыба, зараженная плероцеркоидами (личинками) широкого лентеца, является основным источником инвазии человека. Личинки широкого лентеца (дифиллоботриума), имеющие длину 1 ...2,5 см и ширину 2...3 мм, хорошо видны невооруженным глазом в толще мышц рыбы. При обнаружении плероцеркоидов в единичном количестве (без снижения общей органолептической оценки) рыба для их уничтожения может быть подвергнута следующим способам обработки:

- тепловая (варка, жарка небольшими кусками);
- посол (не менее чем 10 %-й раствор поваренной соли в течение 10... 14 сут);
- замораживание (-20...-35 °С в течение 24... 15 часов).

Описторхоз возникает у человека при употреблении в пищу рыбы (например, строганины или плохо термически обработанной), зараженной метацеркариями (личинками) кошачьей двуустки — гельминта, паразитирующего в пресноводной рыбе семейства карповых (лещ, линь, язь и т. п.). Описторхоз — природно-очаговый гельминтоз.

В России он распространен в Западной Сибири и Пермской области. Личинки описторхиса обладают высокой выживаемостью и способностью переносить низкие температуры. Существуют несколько способов их уничтожения в рыбе, в том числе: тепловая обработка — варка в течение 20 мин, посол — 15...20 %-й раствор поваренной соли в течение 10 сут.

Относясь к особоскоропортящимся продуктам, рыба и рыбные изделия (за исключением соленых и консервированных промышленным способом) могут стать причиной пищевого отравления микробной этиологии.

При несоблюдении санитарных правил и норм при добыче рыбы и на пищевых объектах (нарушение технологии получения, наличие невыявленных бактерионосителей, нарушение сроков и условий хра-

нения рыбной продукции и т. п.) могут возникать пищевые токсикоинфекции, вызванные сальмонеллами, листериями, условно-патогенными микроорганизмами, а также пищевой токсикоз (ботулизм).

С позиций микробиологической безопасности в рыбе и нерыбных объектах промысла контролируются следующие показатели: общее микробное число (КМАФАнМ), колиформы (БГКП), патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, листерии), стафилококки, V. Pra-haemolyticus (для морской рыбы), сульфитредуцирующие клостридии (в продукции, упакованной под вакуумом), плесени и дрожжи (в пресервах, икре), энтерококки (в живых двустворчатых моллюсках и варено-мороженой продукции).

В некоторой рыбе (тунце, скумбрии, лососе, сельди) контролируется содержание гистамина (естественное содержание).

В рыбе и рыбной продукции регламентируются остаточные количества следующих чужеродных соединений: токсичных элементов (свинца, мышьяка, кадмия, ртути, а в консервах — также олова и хрома), радионуклидов (цезия-137 и стронция-90), полихлорированных бифенилов, нитрозаминов (суммы НДМА и НДЭА), пестицидов (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты, 2,4-Д кислота), бенз(а)пирен (в копченой рыбе).

3.4. Консервированные продукты

Консервы (от лат. *conserve* — сохраняю) — это пищевые продукты растительного или животного происхождения, специально обработанные и пригодные для длительного хранения. Широкое производство и использование консервированных продуктов позволяет нивелировать сезонные колебания и географические различия в обеспечении населения разнообразным ассортиментом пищевой продукции, особенно овощей, фруктов, ягод.

При консервировании сохраняется пищевая ценность продуктов, не снижаются их калорийность, состав минеральных веществ и других

важных компонентов. Содержание витаминов снижается по- разному, в зависимости от применяемого способа консервирования. Кроме того, в ходе консервного производства может повышаться пищевая ценность многих продуктов за счет удаления малосъедобных частей, введения жира (при обжарке, например, рыбы и овощей), сахара (при варке варенья, джема и т.д.). В процессе длительного хранения основные пищевые компоненты консервов изменяются незначительно.

Пищевые продукты, укупоренные в герметичную тару, подвергнутые тепловой, комбинированной или иной обработке, обеспечивающей микробиологическую и композиционную стабильность и безопасность продукта при хранении и реализации в обычных

 (вне холодильника) условиях, относятся к полным консервам. К полуконсервам (пресервам) относятся пищевые продукты, укупоренные в герметичную (или иную) тару, подвергнутые пастеризации или иной обработке, обеспечивающей гибель большей части неспорообразующей микрофлоры, уменьшающей количество спорообразующих микроорганизмов и гарантирующей микробиологическую стабильность и безопасность продукта в течение ограниченного срока годности обычно при температуре О “С и ниже (хранение в холодильнике).

В зависимости от состава консервированного пищевого продукта, величины активной кислотности (pH) и содержания сухих веществ консервы делят на пять групп: А, Б, В, Г, Д, Е (табл. 3.5). Продукты групп А, Б, В, Г и Е относятся к полным консервам, а группы Д — к полуконсервам.

Молочные продукты питьевые (молоко, сливки, десерты), подвергнутые различным способам теплофизического воздействия и асептическому разливу, составляют самостоятельную группу стерилизованных продуктов.

Различные готовые кулинарные изделия (блюда), не подвергающиеся тепловой обработке (или приготовленные из обработанного теплом сырья), консервированные с помощью пищевых добавок и укупоренные в контейнеры из полимерных (синтетических) материалов для ограниченного хранения (при температуре ниже 6 °С) и реализации в организациях торговли и общественного питания, также составляют самостоятельную группу продуктов с продленными сроками годности. В нее входят различные по составу салаты, закуски и другие блюда.

Виды консервирования продуктов. Консервирование пищевых продуктов — это обработка продуктов для предохранения их от порчи при длительном (по сравнению с обычными продуктами этих групп) хранении. Порча вызывается главным образом жизнедеятельностью микроорганизмов, а также нежелательной активностью некоторых ферментов, входящих в состав самих продуктов. Все способы консервирования сводятся к уничтожению микробов и разрушению ферментов либо к созданию неблагоприятных условий для их активности.

Все методы обработки продуктов для продления их сроков годности можно разделить в зависимости от фактора консервирования на несколько групп.

1. Воздействие высокой температуры:

- стерилизация, в том числе внешний нагрев и токи высокой частоты ;
- пастеризация.

2. Воздействие низкой температуры:

- охлаждение;
- замораживание.

Таблица 3.5. **Классификация консервов**

Труп-па	Активная кислотность	Вид консервов
А	Низкокислотные — pH 4,2 и выше	Овощные, мясные, мясорастительные, рыборастительные, рыбные, приготовленные без добавления кислоты; соки и пюре из персиков, абрикосов и груш; сгущенные стерилизованные молочные консервы; консервы со сложным сырьевым составом (плодово-ягодные, плодоовощные и овощные с молочным компонентом)
Б	1. Неконцентрированные томатопродук- ты — pH 4,3...4,6; содержание сухих веществ менее 12 % 2. Концентрированные томатопродук- ты — pH 3,7...4,4; содержание сухих веществ более 12 %	1. Томатный сок и напитки 2. Томатная паста и соусы
В	Слабокислые — pH 3,7...4,4	Овощные маринады, соки, салаты, винегреты, огурцы консервированные, овощные и другие консервы с регулируемой кислотностью
Г	Кислотные — pH меньше 3,7	Консервы овощные, фруктовые, плодово-ягодные, пастеризованные с сорбиновой кислотой, соки овощные, фруктовые (цитрусовые), плодово-ягодные, в том числе с сахаром, натуральные с мякотью, концентрированные, пастеризованные
Д	Пастеризованные с ограниченным сроком годности пресервы	Мясные, мясорастительные, рыбные и рыборастительные (бекон, ветчина, балык, икра, сосиски)
Е	Соки — pH 3,7 и ниже	Пастеризованные фруктовые соки и напитки (газированные)

3. Сушка:

- естественная (солнечная);
- искусственная (камерная);
- вакуумная;
- лиофильная (сублимационная).

4. Ионизирующая радиация.

5. Повышение осмотического давления:

- введение поваренной соли;
- введение сахара.

6. Повышение концентрации водородных ионов:

- маринование;
- квашение.

7. Введение химических и биологических веществ:

- консерванты;
- антиокислители.

8. Комбинированные методы:

- копчение;
- пресервирование.

При всех способах консервирования обычно вначале проводится предварительная обработка пищевых продуктов — сортировка, мытье, очистка от несъедобных или малосъедобных частей (кожицы и семян плодов и овощей, костей, внутренностей и соединительных тканей в мясных продуктах, чешуи и внутренностей рыбы и т. п.), что повышает пищевую ценность продуктов по сравнению с исходной. Часто также продукты бланшируют.

С помощью высоких температур обеспечивается уничтожение микроорганизмов и инактивация ферментов в составе пищевых продуктов.

Стерилизация. Стерилизация — это тепловая обработка герметично закрытого продукта при температуре свыше 100 ^{a}C (113... 120 °С в условиях повышенного давления) в течение определенного времени. Цель стерилизации — полное уничтожение микроорганизмов и их спор в обрабатываемом продукте. При стерилизации для длительного хранения (годами) снижается вкусовая и пищевая ценность продукта: крахмал и сахар частично расщепляются, ферменты частично инактивируются, разрушается часть витаминов, изменяется цвет, вкус, запах и структура продуктов. При стерилизации важно строго выдерживать не только температурный, но и временной режим. Например, для мяса время стерилизации колеблется от 60 до 120 мин (в зависимости от исходного сырья и технологии производства), для рыбы — 40... 100 мин, овощей 25...60 мин.

Стерилизация токами ультравысокой частоты (УВЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ) проводится в герметично укупоренной таре путем помещения в электромагнитное поле переменного тока. Повышение температуры продукта до 96... 101 °С происходит вследствие усиления движения заряженных частиц. Так как при таком нагреве

тепло распределяется по всему объему продукта равномерно и обеспечивает более высокий бактерицидный эффект, время обработки сокращается в 10...20 раз.

Для стерилизации консервов применяются также ультразвуковые волны (волны с собственной частотой свыше 20 кГц). При этом хорошо сохраняются витамины и первоначальные вкусовые качества.

Пастеризация. Пастеризация — это обработка продукта в течение определенного времени температурой менее 100 °С (65...85°С, иногда 93 *С). Метод предложен Л. Пастером. Он применяется главным образом для предохранения от порчи пищевых продуктов, которые не выдерживают нагревания до более высокой температуры. В промышленных масштабах пастеризации подвергают молоко, вино, пиво и другие жидкие продукты, которые затем необходимо хранить при низкой температуре, чтобы избежать прорастания бактериальных спор. После пастеризации продукты непригодны для длительного хранения, так как вегетативные формы микробов погибают, а споры остаются жизнеспособными. Удлинения сроков хранения продуктов можно достичь при многократной (дробной) пастеризации (2...4 раза) с промежутком между сеансами пастеризации в 24 ч. Такой процесс называется тендализацией. Однако при этом происходит более интенсивное разрушение витаминов и других биологически активных веществ.

Пастеризацию осуществляют в пастеризаторах, которые бывают центробежными, трубчатыми и пластинчатыми (для молока, сливок, фруктовых и овощных соков, напитков). В пастеризаторах обеспечивается быстрый кратковременный нагрев до сравнительно высоких температур (100 °С) продукта, непрерывно протекающего тонким слоем между греющими поверхностями. После пастеризации продукт разливают в герметически укупориваемую тару. Для пастеризованных продуктов, заранее расфасованных в тару (бутылки, консервные банки), имеются пастеризаторы, в которых продукты нагревают паром при постоянном вращении. Существуют пастеризаторы с высокочастотными источниками нагрева продуктов в таре.

Стерилизация и пастеризация являются основными и самыми распространенными методами консервирования.

Охлаждение и замораживание. В холодильных камерах при температуре 0...2 °С и влажности 85 % продукт подвергается охлаждению до аналогичной температуры в толще, что позволяет задержать развитие микроорганизмов и снизить интенсивность автолитических и окислительных процессов сроком на 20 дней. Это лучший способ сохранения качества мяса.

Замораживание основано на том, что при понижении температуры снижается, а при температурах от -18 до -25 °С практически прекращается жизнедеятельность микроорганизмов и действие ферментов в продуктах. Замораживание — один из лучших с гигиенических позиций способов консервирования: при нем в

наибольшей степени

210 сохраняются все органолептические свойства и пищевая ценность продуктов. Недостатком замораживания является его энергозатратность, связанная с необходимостью постоянного поддерживания низких температур при хранении продуктов. Замораживание применяют для консервирования почти всех видов продуктов растительного и животного происхождения.

Замораживание заключается в понижении температуры продукта ниже точки замерзания его жидкой части. Эта так называемая крио-скопическая точка зависит от концентрации растворимых веществ в клеточном соке и составляет в среднем: для мяса от -0,6 до -1,2‘С; молока -0,55 °С; яиц -0,5 ‘С; рыбы от -0,6 до -2 °С. При дальнейшем охлаждении температуру понижают от -18 до -25 °С, а в некоторых случаях и ниже. При этом почти вся вода в продуктах замерзает, практически полностью прекращаются жизнедеятельность микрофлоры и активность ферментов, вследствие чего продукты приобретают способность к длительному сохранению их исходного качества при условии, что температура все время остается на таком же низком уровне.

Чем быстрее замерзают пищевые продукты (при интенсивном подводе к ним охлаждающего агента), тем большее число центров кристаллизации льда образуется одновременно, вследствие чего даже при почти полном замерзании в клетках и межклеточных пространствах получается много мелких кристалликов льда, которые не могут существенно повредить целости тонких и нежных клеточных оболочек тканей продукта. При последующей дефростации (размораживании) перед употреблением в пищу структура тканей таких продуктов мало изменяется и они лучше сохраняют свои пищевые и органолептические свойства, потери сока из них незначительны.

Скороморозильные аппараты, пригодные для замораживания сыпучих и мелкокусковых продуктов, работают по принципу флюидизации в так называемом кипящем слое. Продукт попадает на верхнее из расположенных с небольшим наклоном вибрирующих сит. Снизу на сито направляется интенсивный поток холодного воздуха. При определенной минимальной критической скорости воздуха частицы продукта приподнимаются над поверхностью сита и продолжают находиться во взвешенном состоянии, образуя как бы «кипящую» массу (откуда название способа). При этом резко увеличивается общая поверхность частиц продукта, находящихся в контакте с охлаждающим воздухом, а время замораживания сокращается до десятков минут. Другие способы замораживания — погружение непосредственно в жидкие азот, фреон, окись азота и другие хладагенты — позволяют получить низкие температуры замораживания (в жидком азоте до -195°С). Для замораживания пищевых продуктов разработаны также турбохолодильные машины, где хладагентом служит воздух, обеспечивающий температуру замораживания ниже -100 “С.

Для поддержания высокого качества замороженных продуктов важна их упаковка, исключающая прямой контакт с воздухом каме-

ры при хранении. При таком контакте происходят не только окислительные процессы, приводящие к потерям вкусовых качеств, но и большие весовые потери вследствие испарения (вымораживания) льда.

В настоящее время практикуется промышленное замораживание мяса и мясопродуктов, яичного меланжа (яичной массы без скорлупы), а также рыбы. Мясо замораживают в целых тушах, полутушах и четвертинах, а также освобожденное от костей и малоценных соединительнотканных частей (жилованное), в блоках стандартных размеров и формы. В блоках замораживают и различные мясные субпродукты и мясные кулинарные полуфабрикаты. Рыбу замораживают неразделанной, в виде филе, в блоках.

Особое значение имеет замораживание ягод, плодов и овощей, так как при любом другом методе консервирования нельзя в такой высокой степени сохранить основные качественные показатели продуктов — вкус, запах, внешний вид, консистенцию, а также нестойкие витамины, в частности витамин С, главным источником которого в пищевом рационе человека являются овощи и фрукты.

Замораживанию могут подвергаться почти все виды овощей (кроме редиса, салата и некоторых других), плодов и ягод. Овощи и плоды предварительно моют, очищают от кожицы, семян и других несъедобных и малосъедобных частей. Некоторые крупные овощи и плоды (свеклу, морковь, капусту, яблоки и др.) разрезают на дольки, кусочки, кружки для ускорения замораживания и удобства последующего употребления в пищу. Предварительно подготовленные ягоды, плоды и овощи подвергают бланшированию — для разрушения ферментов, которые в дальнейшем могут способствовать окислительным процессам, потемнению готового продукта и появлению посторонних привкусов. Затем расфасовывают в небольшие (на 250... 1 000 г) контейнеры (пакеты) из непроницаемого для влаги материала (синтетического или полимерного) и замораживают в холодильных аппаратах. Также широко применяют более быстрое замораживание россыпью с последующей расфасовкой в замороженном виде. Овощи обычно замораживают в натуральном виде (отдельные овощи или их смеси, наборы для супов и т.д.), плоды — также в натуральном виде или с сахаром.

При замораживании абрикосов, персиков, яблок иногда вводят небольшое количество аскорбиновой кислоты, что способствует лучшему сохранению их натурального цвета, так как аскорбиновая кислота обладает антиокислотельным действием. Замороженные овощи и овощные смеси при температурах не выше -18 °С, плодов и ягод не выше -12 °С хранят до 12 мес (в зависимости от вида продуктов).

Очень важно создать при замораживании непрерывную холодовую цепь от завода-изготовителя до потребителя. Оттаивание продуктов резко ухудшает их качество, вызывает разрушение структуры тканей, большие потери сока, поэтому замороженные овощи и пло-

 ды перевозят в рефрижераторном транспорте, хранят в холодильниках до момента передачи в торговлю и в холодильных прилавках магазинов. Замороженные овощи не размораживают, а сразу опускают в кипящую воду и варят до готовности (несколько минут). Фрукты подвергают оттаиванию.

В настоящее время широкое распространение получило производство быстрозамороженных готовых продуктов: фруктовых, овощных, овощно-мясных, а также кулинарно обработанных полуфабрикатов — супов, гарниров, мясных, рыбных и других блюд. Блюда предварительно доводят почти до полной готовности, затем быстро замораживают в мелкой расфасовке в виде индивидуальных порций или в блоках на определенное число порций. Для последующего употребления такие блюда требуют только подогревания в СВЧ-печах, духовых шкафах или кратковременного (3...5 мин) кипячения. Подобным образом производятся блюда так называемого «бортового питания», широко применяемые при пассажирских авиационных перевозках, а также широкий ассортимент замороженных полуфабрикатов для реализации в организациях продовольственной торговли и общественного питания.

Сушка. При сушке из продуктов удаляется вода, вследствие чего в них повышается концентрация сухих веществ до пределов, при которых становится невозможным их усвояемость (всасывание) одноклеточными микроорганизмами. Сушка — способ универсальный, он применим для большинства продуктов (овощей, фруктов, молока, яиц, рыбы, мяса, соков).

В южных регионах широко применяется естественная сушка фруктов (главным образом, винограда, абрикосов, персиков, яблок) на солнце. Разновидностью естественной сушки является вяление рыбы, мяса. Вяление — это подсушивание подсоленного продукта на открытом воздухе.

Старые способы искусственной сушки горячим воздухом в печах или сушилках (шкафных, туннельных) приводят к значительным потерям ценных пищевых веществ (например, витаминов) из-за длительного воздействия высоких температур. Более прогрессивны способы, при которых сокращается длительность нагревания, — сушка распылительная и вальцевая (пленочная), а также пеносушка (пригодны для жидких и пюреобразных продуктов). С гигиенических позиций оптимальный выбор вида искусственной сушки связан с наименьшим снижением пищевой ценности и органолептических показателей сухого продукта. С этих позиций распылительная сушка имеет предпочтение перед пленочной и струйной.

Использование вакуума при сушке продуктов позволяет снизить ее температуру, максимально сохранить высокие вкусовые качества и сократить потери витаминов.

Наиболее совершенным видом сушки является сублимационная (лиофильная) сушка. В ходе этого процесса вода удаляется испаре-

нием из замороженного продукта при действии токов высокой частоты в камере с низким остаточным давлением паров (порядка 100 Н/м, т.е. 1 мм рт. ст.). Данный режим обеспечивает максимальное сохранение пищевой ценности продукта.

Одним из физических методов консервирования является *метод обработки продуктов ионизирующими излучениями*, главным образом радиоактивными изотопами. Различают три режима консервирования с помощью ионизирующей радиации: полная стерилизация — радаппертизация (доза — 1 ...2,5 Мрад), мягкая стерилизация — радуризация (доза — 0,5...0,8 Мрад) и пастеризация — ради- сидация (доза — 0,3...0,5 Мрад). Основными недостатками консервирования ионизирующим облучением являются:

1) опасность производственного процесса для работников;

2) нарушение природных композиционных структур пищевого сырья за счет высокоэнергетического внутреннего воздействия (с возможным появлением белков с антигенными свойствами, деполиме- ризованных углеводов, изомеров жирных кислот), изменяющих пищевую ценность продукта;

3) изменение органолептических свойств продукта за счет распада ингредиентов (аминокислот, жирных кислот);

4) накопление токсичных и потенциально канцерогенных веществ (перекисей, свободных радикалов, кетонов, альдегидов). В силу указанных причин консервирование ионизирующим облучением не находит широкого применения в пищевом производстве.

Засолка. При засолке мяса, рыбы, овощей осуществляют консервирование поваренной солью в высоких концентрациях (в мясе — до 10... 12, рыбе — 14, соленой томат-пасте — 10 % и т.д.). Введение поваренной соли повышает осмотическое давление в продукте, нарушает, таким образом, обменные процессы в микробной клетке и вызывает ее гибель. Большинство патогенных и условно-патогенных микроорганизмов погибают при концентрации поваренной соли около 10%, а сальмонеллы и стафилококки — при концентрации 15...20%. По характеру различают сухой и мокрый посол, а по температурному режиму — теплый и холодный. При производстве малосольной продукции (например, рыбной) с санитарных позиций целесообразно применять посол с охлаждением.

Введение сахара. Консервирование с помощью сахара при высоких его концентрациях (не менее 60...65% в зависимости от вида продуктов) также создает значительное осмотическое давление в растворе. При этом не только становится невозможным поглощение микроорганизмами питательных веществ, но и сами микробные клетки подвергаются плазмолизу в результате сильного обезвоживания. Этот способ используют для консервирования фруктов (изготовления варенья, джема, повидла, желе и т. п.).

Квашение, мочение. При квашении, мочении происходит сбраживание молочно-кислыми микроорганизмами сахаров, входящих в

состав овощных и фруктовых продуктов с образованием из них молочной кислоты, которая при концентрациях 0,7 % и выше сама обладает консервирующим действием и тормозит или прекращает жизнедеятельность всех микроорганизмов. Иногда для квашения применяют чистые культуры молочно-кислых бактерий, но чаще брожение осуществляется естественно за счет микрофлоры, содержащейся на самих плодах или овощах. Консервирующий эффект при квашении дополняется небольшим количеством поваренной соли (1,5... 3 %), вводимой на первых этапах процесса, и повышением концентрации водородных ионов (уменьшением pH) по мере усиления сбраживания.

Маринование. Маринование — это консервирование уксусной кислотой, которая обладает консервирующим действием на фрукты и овощи в концентрациях 1,2... 1,8% (применяются в промышленности). Маринуют также рыбу и иногда мясо. При такой концентрации уксусной кислоты микроорганизмы не погибают, а только прекращают свое развитие.

Квашеные и маринованные продукты рекомендуется хранить при температурах от 0 до +5 °С.

Копчение и пресервироваше. Копчение — это комбинированное консервирование под антисептическим воздействием продуктов, образующихся в дыму при возгонке древесины (фенолов, формальдегида, креозота, уксусной кислоты). Копчение применяют для мяса и рыбы, которые обычно предварительно засаливают. Различают холодное и горячее копчение, отличающиеся по температуре коптильной среды и количеству вносимой поваренной соли. В качестве химических средств, заменяющих прямое дымовое копчение, используют различные коптильные препараты, вносимые на поверхность или в массу обрабатываемого продукта.

К комбинированному виду консервирования относится пресервирование. Пресервы — нестерилизованные продукты, помещенные в герметичную тару. Консервирующий эффект в пресервах достигается за счет общего действия пастеризации, соли, уксусной кислоты, пищевых добавок.

Консервирование с применением химических средств включает сульфитацию и консервирование с использованием пищевых добавок (химических и биологических консервантов).

С у л ь ф и т а ц и я — способ консервирования фруктов и кислых овощей (например, томатов) путем обработки их сернистым ангидридом, сернистой кислотой и ее солями. Сульфиты в концентрациях 0,1 ...0,2 % (по массе) в кислой среде уничтожают плесневые грибки и дрожжи, вызывающие порчу плодов и овощей. Обработка выполняется сухим способом (окуривание сернистым газом в деревянных или каменных камерах) или мокрым (плоды или ягоды заливают в бочках слабым раствором кислоты или гидросульфита). Суль- фитируют летом и осенью главным образом фруктовые полуфабри-

каты (пюре, соки, дробленые и целые плоды и ягоды), предназначающиеся для переработки в зимние месяцы. Сульфитации подвергается также очищенный картофель, предназначенный для непродолжительного хранения в организациях общественного питания.

Сернистый ангидрид ядовит для человека, но он легко улетучивается при нагревании и удаляется из сульфитированных продуктов кипячением. Не допускается выработка из сульфитированных полуфабрикатов продуктов для детского и диетического питания. Сульфитацию целесообразно максимально сократить за счет использования других методов, в первую очередь охлаждения и замораживания.

Консервирование с использованием пищевых добавок позволяет в несколько раз продлить сроки годности готовой к употреблению продукции. Этот вид консервирования применяется изолированно и в комбинации с термической обработкой.

В настоящее время активно развивается асептическое консервирование, при котором жидкие и пюреобразные продукты сначала стерилизуют в специальных аппаратах при высоких температурах в течение очень короткого времени (обычно не более 1...2 мин), затем охлаждают и упаковывают в заранее простерили- зованную герметичную тару. Качество консервов, получаемых при асептическом консервировании, значительно выше, чем при обычной стерилизации.

Значительно совершенствуется тара для консервов. Наряду с применением новых видов жести (электролитически луженой с дифференцированным покрытием, хромированной) расширяется использование тонколистового алюминия и алюминиевых сплавов. Для расфасовки многих видов консервов широко применяют полимерные (синтетические) материалы, в том числе и пленочные. Внесены существенные конструктивные усовершенствования в металлическую и стеклянную тару, что позволяет значительно повысить производительность оборудования для производства консервов, а также создает удобства для потребителей.

В настоящее время вырабатывается большое разнообразие различных консервов, среди которых выделяют мясные, молочные, рыбные, овощные, фруктовые, комбинированные и соки.

Соки. Соки — это напитки, получаемые из свежих плодов, ягод и овощей. Различают соки прозрачные, получаемые прессованием подготовленных (обычно дробленых) плодов и ягод, и соки с мякотью — из предварительно протертой мякоти плодов и овощей, богатых витаминами и минеральными веществами. По составу и способу производства соки подразделяют на натуральные (из одного вида плодов или овощей и без добавления других веществ), купажированные (смесь соков нескольких видов), подслащенные (с добавлением сахара или сахарного сиропа), газированные (насыщенные углекислотой), концентрированные (сгущенные). В зависимости от способа

консервирования соки бывают пастеризованные (или стерилизованные), замороженные, консервированные химическими веществами (пищевыми добавками), сброженные и спиртованные (полуфабрикаты для виноделия). Особое значение имеют соки в качестве источников витаминов, в частности витамина С и р-каротина, и пищевых волокон (соки с мякотью).

К консервам относятся также замороженные фрукты, ягоды, овощи.

Консервы для детского питания выпускаются главным образом в пюреобразном и гомогенизированном виде.

Санитарно-ветеринарная и гигиеническая экспертиза консервов. Такие экспертизы проводятся для оценки качества и безопасности консервов. К переработке на мясные (птичьи, рыбные, молочные) консервы допускают соответствующее сырье, прошедшее ветеринарно-санитарный осмотр. Перед стерилизацией содержимое консервных банок исследуют микробиологически. Готовые консервы подвергают органолептической проверке и лабораторному исследованию для определения физико-химических и микробиологических показателей. Отбор проб консервов и подготовка их к лабораторным исследованиям на соответствие требованиям безопасности по микробиологическим показателям проводится после осмотра и санитарной обработки, проверки герметичности, термо-статирования консервов, определения внешнего вида консервов после термостатирования.

В соответствии с действующим стандартом принята единая система маркировки банок с различной консервированной продукцией (главным образом на жестяных консервных банках). Маркировка в виде буквенно-цифрового кода представляет собой паспорт банки с консервами. Кроме того, на банке указывают дату изготовления консервов и смену, их изготовившую. Обычно маркировочные знаки выштамповываются или наносятся несмываемой краской на крышки металлических банок.

Контакт металлической тары с содержимым часто приводит к нежелательным химическим взаимодействиям — коррозии на поверхности жести и олова. Эти явления более заметно выражены в консервах с высокой кислотностью (маринадах, овощных закусочных и т.д.). **В** банках с консервами из продуктов, содержащих много белковых веществ (мясных, рыбных, из горошка и др.), обычно образуется так называемая мраморизация, или сульфидная коррозия, при взаимодействии олова и железа жести с сернистыми компонентами белковых продуктов. Эта сульфидная прочная синевато-коричневая пленка не вредна для здоровья, но она ухудшает внешний вид продукта. Для предотвращения коррозии и мраморизации консервную тару изготовляют из предварительно лакированного листового металла (белой жести, алюминия и его сплавов), а иногда лакируют готовые банки изнутри пищевыми лаками методом распыления.

К основным видам брака консервов относятся:

1) истинный бомбаж (вздутие крышек и донышек вследствие

газообразования в результате жизнедеятельности микроорганизмов при недостаточной стерилизации — биологический бомбаж, или при взаимодействии кислот продукта с металлом в нелакированных банках — химический бомбаж);

2) ложный бомбаж (при чрезмерном наполнении банок, нагревании или замораживании);

3) деформация банок (хлопуши, птички);

4) ржавление.

Оптимальные условия хранения консервов — температура от 0 до 20 °С, относительная влажность воздуха не выше 75 % (для варенья, джемов и повидла во избежание засахаривания — от 15 *С) в обычных складских помещениях в течение длительных сроков (обычно несколько лет). Пресервы следует хранить при низких температурах (ниже 0 °С).

К микробиологическим показателям безопасности (промышленной стерильности) полных консервов (групп А, Б, В и Г) относятся:

- спорообразующие мезофильные аэробные и факультативноанаэробные микроорганизмы группы B. subtilis;
- спорообразующие мезофильные аэробные и факультативноанаэробные микроорганизмы группы B. cereus и B. polymyxa;
- мезофильные клостридии;
- неспорообразующие микроорганизмы, молочно-кислые микроорганизмы, плесневые грибы, дрожжи;
- спорообразующие термофильные анаэробы, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы.

Микробиологические показатели безопасности неполных консервов включают в себя: КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирующие клостридии, сальмонеллы, B. cereus, S. aureus.

С позиций химической безопасности в консервированных продуктах контролируются (кроме показателей безопасности, относящихся к сырью) содержание олова и хрома (для консервов в сборной жестяной и хромированой таре), продуктов деструкции полимерных и других синтетических материалов (в зависимости от класса применяемого полимера), концентрации используемых пищевых добавок (консервантов).

3.5. Продукты с повышенной пищевой ценностью

Продукты с повышенной пищевой ценностью производятся на основе как традиционных, так и новых пищевых рецептур. Отличи-

 тельной особенностью данной группы продуктов является наличие в их составе отдельных нутриентов (или их комплексов) в количестве, составляющем значимую долю от нормы физиологической суточной потребности (или рекомендуемого ежесуточного употребления) и обеспечивающим алиментарное обогащение рациона, а в ряде случаев и заданную диетическую эффективность.

3.5.1. Обогащенные продукты

Обогащение продуктов — это технологический процесс внесения различных незаменимых нутриентов (изолированно или в комплексе) в пищевую композицию на этапах производственного цикла. Процесс обогащения относится к научно обоснованным приемам повышения пищевой ценности продуктов за счет увеличения их «плотности». В число наиболее часто вносимых нутриентов входят такие дефицитные в питании микронутриенты, как витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

Целями обогащения пищевых продуктов микронутриентами могут быть:

- восстановление потерь, произошедших в результате технологической обработки (витамин С в соки и нектары, витамины группы В и железо в муку);
- достижение стандартного уровня содержания нутриентов в продукте с сезонными или сортовыми количественными колебаниями (витамин С в соки, (3-каротин в сливочное масло);
- обеспечение необходимого количественного уровня нутриентов в продуктах одной товарной группы, полученных различными способами (витамины А и D в обезжиренное молоко или маргарины);
- увеличение количества дефицитных в питании нутриентов в составе их традиционных источников или других подходящих для этого продуктов (витамин D в сливочное масло, витамины А и D, кальций в молочные продукты, йод в соль).

Обогащение пищевых продуктов может быть также достигнуто с использованием приемов современной биотехнологии: получение продовольственного сырья с повышенным содержанием целевых нутриентов за счет произведенной генетической модификации (например, рис с повышенным содержанием (3-каротина и железа).

Обогащенные продукты, широко присутствуя на продовольственном рынке, позволяют значительно повысить качество питания за счет возможности ликвидировать наиболее распространенные алиментарные дефициты. Например, при невозможности расширить ассортимент традиционных продуктов (для удовлетворения физиологической и тем более повышенной потребности в определенных нутриентах) именно использование их обогащенных аналогов позво-

ляет достичь требуемые цели. При этом, что очень важно, не

увеличивается калорийность рациона. Все обогащенные продукты требуют проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы на этапе постановки их на производство и обязательного подтверждения соответствия при выпуске в оборот.

По современным представлениям все нутриенты, используемые для обогащения, принято делить на три группы в зависимости от рекомендуемых (научно обоснованных) количеств их возможного (безопасного) внесения из расчета на одну порцию или 100 ккал:

1) 100% и более (по сравнению с физиологической потребностью) — витамины С, B_{12}, Е, B_2, В,, РР и пантотеновая кислота;

2) 50... 100 % — витамины D, B_6, фолат, биотин, а также медь, йод, селен;

3) 10...40% — железо, цинк, кальций, фосфор, магний.

Допустимый уровень обогащения устанавливается для каждого нутриента и зависит от максимально безопасного количества его суточного поступления, естественного содержания данного нутриента в среднем пищевом рационе, доли обогащенного продукта (или группы продуктов) в структуре рациона.

В настоящее время практика обогащения пищевых продуктов в различных странах имеет достаточно широкое применение.

Производитель вправе разработать любую обогащенную рецептуру в соответствии с обоснованными представлениями о существующих алиментарных дефицитах и дисбалансах, получить в установленном порядке санитарно-эпидемиологическое заключение на выпуск и оборот обогащенного продукта. При этом существующие во многих странах, в том числе и в Российской Федерации, утвержденные стандарты на ряд пищевых продуктов предполагают их обогащение определенными нутриентами. К таким продуктам относятся: молоко (витамины А, D, С), мука и сухие зерновые завтраки (витамины Bi, B_2 и РР, железо и кальций), маргарины (витамины А и D) и поваренная соль (йод).

Все обогащенные продукты должны содержать полную информацию о количестве и составе дополнительно введенных нутриентов, желательно с приведением сравнения с физиологической суточной потребностью. Учитывая, что обогащенные продукты реализуются в общей продовольственной сети, целесообразно четко указывать на их этикетках, какой процент от суточной потребности в том или ином нутриенте человек получит, съев обычную порцию (или 100 г) данного продукта. Наличие подобной информации является обязательным требованием для эффективного практического использования образовательных программ в рамках государственной политики в области здорового питания. Подробная информация на этикетках предоставляет возможность человеку, получившему знания в области рационального питания, реализовать их при осознанном выборе пищевых продуктов.

3.5.2. Функциональные пищевые продукты

Накопление научных данных о достоверном влиянии питания в целом и отдельных пищевых продуктов в частности на организм здорового и больного человека привело в последние годы к формированию нового направления в науке о питании, связанного с изучением профилактической и клинической эффективности так называемых *функциональных пищевых продуктов.* Функциональные пищевые продукты характеризуются способностью повышать уровень здоровья и снижать риск заболеваний в результате успешного влияния на одну или несколько физиологических функций организма без учета обычной нутриентной поддержки (т.е. эффекта от их простого обогащения дефицитными нутриентами).

К функциональным продуктам, как правило, относятся сложные (комбинированные) рецептуры, разработанные с четко определенными задачами. Основными приемами создания функциональных пищевых продуктов являются:

1) обогащение отдельно получаемыми нутриентами (витаминами, минералами) и другими компонентами (пробиотиками, биологически активными соединениями);

2) обогащение экстрагируемыми или сепарированными компонентами другого продовольственного сырья (растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами, стеринами, фосфолипидами), удаление компонентов с отрицательным алиментарным потенциалом (холестерина, фитатов).

Перспектива создания функциональных пищевых продуктов связана с решением наиболее актуальных в настоящее время проблем медицины: первичной алиментарной профилактики сердечнососудистых и онкологических заболеваний, ожирения, сахарного диабета, остеопороза, анемии. Функциональные продукты также призваны обеспечить алиментарный уровень регуляции важнейших функций организма: антиоксидантной, иммунной, гомеостатической, нарушение которых приводит к ослаблению защитно-адаптационных механизмов и развитию патологических состояний. В плане функциональной коррекции пищевых продуктов особое внимание уделяется пищевым волокнам, жирным кислотам, углеводам, про- и пре- биотикам, антиоксидантам, витаминам, минеральным веществам и их сырьевым источникам.

В настоящее время выделяют несколько периодов человеческой жизни и областей человеческой физиологии, имеющих значительный уровень и возможности алиментарной регуляции:

- ранний период роста и развития ребенка;
- период постменопаузы;
- метаболический профиль;
- антиоксидантная защита;
- иммунная система;

- сердечно-сосудистая система и желудочно-кишечный тракт;
- умственная и физическая активность.

Например, алиментарный фактор в период раннего детства не только является основой нормального роста и развития организма, но и обеспечивает реализацию нутриогеномных взаимодействий в рамках так называемого феномена метаболического программирования — процесса, определяющего риск возникновения различных патологий в течение дальнейшей жизни. Таким образом, функциональное питание, построенное с учетом реальных индивидуальных потребностей ребенка и его генетических особенностей, становится определяющим фактором его здоровья в будущем. В этом плане все формулы для искусственного вскармливания, последующие смеси, продукты прикорма и пищевые продукты для детей раннего возраста следует относить к функциональным продуктам.

С аналогичных позиций необходимо рассматривать специализированные пищевые продукты: диетические, для энтерального (парентерального) питания и питания определенных контингентов (космонавтов, спортсменов).

Существуют возможности регуляции и коррекции метаболического профиля в разные периоды жизни (интенсивный рост, половое созревание, постменопауза), при неблагоприятных условиях среды обитания (инициация канцерогенеза, подавление иммунореактивности) и наличии генетически детерминированных «слабых звеньев» в гомеостатических системах организма (инсулинрезистентный синдром, метаболический синдром).

В научных исследованиях было показано, что принадлежность человека к генотипу X, детерминирующему уровень сывороточного холестерина, делает его наиболее чувствительным не к содержанию в рационе НЖК, но к уровню потребления растительных стеринов, обеспечивающих гипохолестеринемический эффект. В то же время данный эффект у лиц с генотипом Y обеспечивается одновременным изменением содержания в рационе как НЖК (снижение их количества), так и фитостеринов (повышение их количества). Таким образом, растительные стерины являются функциональными компонентами в питании людей с генотипом X. Использование в питании, например, новых (функциональных) жировых салатных заправок, содержащих в своем составе 8 г (в 100 г продукта) стеринов, обеспечит их поступление с ежедневной порцией (20...25 г) на рекомендуемом уровне в 1,6...2,0 г.

Используемые функциональные продукты уже подтвердили свою эффективность при коррекции дисбактериозов кишечника и вторичных иммунодефицитов (продукты, содержащие пробиотики и пре- биотики, витамины А и Е, цинк), железодефицитной анемии, дис-липопротеинемии (продукты с модифицированным жировым составом), гипергликемии (продукты с низкой гликемической нагрузкой), нарушений метаболизма костной ткани (продукты, обогащенные

 кальцием и витамином D). В частности, широкое применение пробиотических продуктов, содержащих живые культуры непатогенных бактерий — представителей защитных групп нормального кишечного микробиоценоза человека (бифидобактерии, лактобактерии) и природных симбиотических ассоциаций, подтвердило их эффективность по поддержанию оптимального состава и биологической активности микрофлоры кишечника и повышению общей резистентности организма к неблагоприятным внешним воздействиям.

Дальнейшая перспектива применения функциональных продуктов связана с анализом новых данных нутриогеномики и молекулярной биологии, созданием на этой основе пищевых композиций заданного состава, оценкой их эффективности и широком использовании в составе рациона вместо аналогичных традиционных продуктов при соблюдении общих требований рационального питания.

3.5.3. Биологически активные добавки к пище

Биологически активные добавки (БАД) *к пище* — это природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. Целью использования БАД является обогащение рациона дефицитными нутриентами и биологически активными соединениями, а также пробиотиками и пребио- ти кам и.

Биологически активные добавки получают из растительного, животного или минерального сырья, а также химическими или биотехнологическими способами, и все они делятся на несколько групп в зависимости от происхождения и химического состава: на основе белка, липидов, углеводов, пищевых волокон, микронутриентов, природных минералов, а также на животной и растительной основе, на основе морепродуктов, пробиотических микроорганизмов и одноклеточных водорослей и дрожжей.

Биологически активные добавки к пище главным образом предназначены для использования в питании здорового человека с профилактической целью в качестве одного из диетологических приемов ликвидации пищевых дисбалансов. Они позволяют осуществить заключительную коррекцию рациона, обеспечив поступление тех его компонентов (главным образом, микронутрентов), дефицит которых в питании невозможно ликвидировать за счет традиционных продуктов.

Биологически активные добавки также могут использоваться в рамках диетического (лечебного) питания. При этом, однако, необходимо дополнительно подтвердить их диетическую эффективность в порядке, предусмотренном правилами медико-биологических исследований и клинических испытаний диетических продуктов.

3.6. **Гигиенические подходы к формированию рационального ежедневного продуктового набора**

Ежедневное питание должно быть построено так, чтобы обеспечивать организм необходимым количеством пищевых веществ и энергии. Не существует иных оптимальных способов добиться этого, кроме как использовать в питании разнообразные растительные и животные продукты из различных рассмотренных выше групп. Количественный и качественный состав рациона — основа рационального питания. При безусловных индивидуальных особенностях можно выделить несколько фундаментальных закономерностей построения оптимального рациона.

Для большей наглядности представления рекомендуемой структуры рациона прилагается целый ряд различных схем и макетов, в том числе так называемая «пирамида здорового питания» (рис. 3.1). Вершина пирамиды включает в себя те виды продуктов, которые требуют максимального ограничения, — они должны использоваться как можно реже, т.е. эпизодически. В эту группу следует отнести сахар и продукты, содержащие его в большом количестве (60 % и более), а также продукты со скрытым жиром (жирность 25 % и более): кондитерские изделия (конфеты, шоколад, пирожные с кремом, сдобное печенье и другие сладости), сладкие прохладительные напитки,

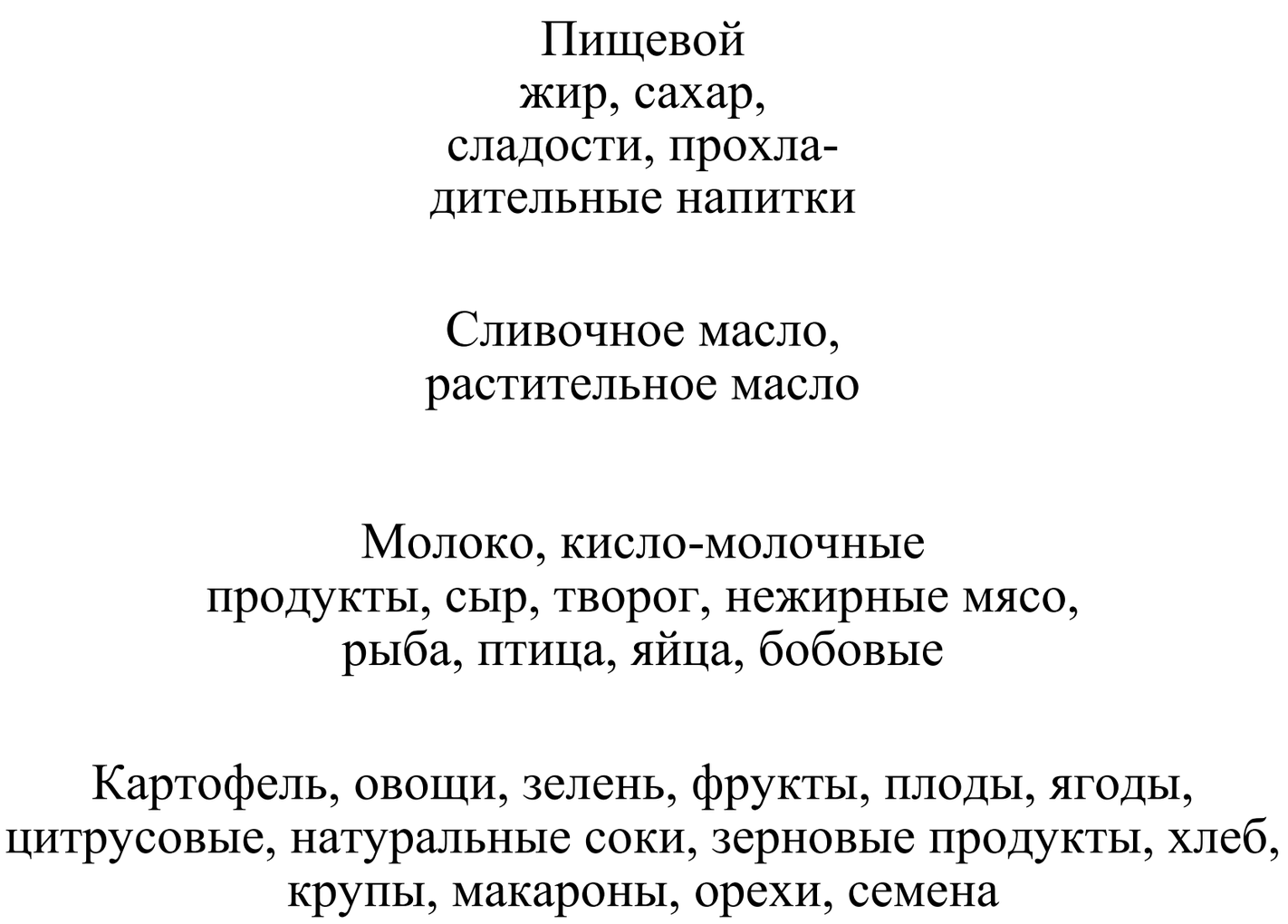

Рис. 3.1. Пирамида здорового питания

жирные виды мясопродуктов и колбасные изделия, чипсы, многие продукты быстрого питания.

Второй верхний уровень пирамиды состоит из продуктов ежедневного использования — источников незаменимых жирных кислот и жирорастворимых витаминов: сливочного и растительного масел. Эти жировые продукты должны использоваться в небольшом количестве без длительной термической обработки. Рекомендуемые порции их использования можно выражать, например, в столовых ложках — 1 ...2 столовые ложки в день.

Третья часть пирамиды включает в себя в основном животные продукты — источники полноценного белка, биодоступного кальция, железа, цинка, селена, витаминов B_2, B_{12}, A, D. Ежедневно необходимо включать в рацион 4...6 порций животных продуктов. Из них — 2.. .3 порции молочных изделий и 2...3 порции блюд на выбор из нежирных сортов мяса, птицы и рыбы, а также яйца и бобовые продукты. При этом рыба включается в рацион, как правило, 2...3 раза, а яйца — 3...4 раза в неделю. Данная группа может полностью или частично исключаться из рациона у приверженцев вегетарианского питания. У строгих вегетарианцев (веганцев) возникает реальная опасность развития алиментарного дефицита перечисленных нутриентов. У лактовегетарианцев и лактоововегетарианцев эта проблема будет не столь острой. При переходе на строгое вегетарианское питание требуется максимально разнообразить растительный рацион: взамен каждой рекомендуемой порции животных продуктов следует включать несколько наименований растительных продуктов, в том числе и редко используемые в питании бобовые, семена, орехи и другие высокоценные в пищевом плане компоненты.

В основании пирамиды представлены растительные продукты, рекомендуемые к наиболее широкому использованию в питании, — 10.. .20 порций (единиц) ежедневно. К ним относятся зерновые продукты с минимальной степенью обработки и рафинирования, в том числе обогащенные дефицитными нутриентами (хлеб, крупы, макароны, сухие завтраки), и натуральные (с минимально необходимой степенью кулинарной обработки) овощи, зелень, фрукты, ягоды, а также соки, орехи и семена.

Под *порциями* (единицами) подразумевают минимальное в традиционном представлении количество продукта или блюда (одна котлета, куриная ножка, кусок рыбы, тарелка каши, макарон, картофельного пюре, овощного салата или гарнира) или средняя по размерам 1 шт. продукта (яйцо, яблоко, апельсин, киви, морковь, кусок хлеба и т. п.). При необходимости обозначить величину порции или самого продукта можно использовать традиционные (понятные всем) единицы меры [чайные и столовые ложки, стандартные чашки (150 мл), стандартные стаканы (200 мл), десертные и столовые тарелки].

Таким образом, рекомендуемый набор растительных продуктов из основной группы может быть представлен следующим образом:

1 порция (2 столовые ложки) овсянки (или сухого завтрака), 6...8 обычных кусочков хлеба (по 30 г), 1 овощной салат, 1 овощной гарнир, 1 среднее яблоко (или 1 чашка ягод и т. п.), 1 порция картофеля (2...3 средние картофелины), 1 порция орехов (30 г), 1 стакан фруктового сока — итого 13... 15 блюд.

С гигиенических позиций рациональность питания определяется полноценностью рациона. При этом, чем разнообразнее рацион, тем будет лучше сбалансирована его нутриентограмма. В своем питании человек должен ежедневно использовать, как минимум, 20...30 наименований продуктов из разных групп. К продуктам ежедневного питания относятся молоко и молочные изделия, зерновые продукты, мясо и мясопродукты, группа овощей и фруктов, растительное масло. Несколько раз в неделю в рацион необходимо включать яйца, рыбу и морепродукты. В то же время сахар и кондитерские изделия требуют максимального ограничения, особенно у лиц с низкими энергозатратами.

Существуют научно обоснованные рекомендации потребления отдельных продуктов в зависимости от энергозатрат (табл. 3.6).

Приведенный продуктовый набор является традиционным для центрального, северного и восточного европейского регионов — характеризует так называемый среднеевропейский рацион. Большая его часть состоит из растительных продуктов — более 60 % (рис. 3.2). В структуре растительной пищи основу составляют овощи, фрукты и бобовые — 29 %, зерновые — 18 и картофель — 13 %. На долю животной группы продуктов приходится около 35 % всего объема пищи, из них на долю молока и молочных продуктов приходится количество в 2,3 раза большее, чем сумма мяса, птицы, рыбы и яиц. В зависимости от географических и национальных особенностей набор продуктов может иметь другую структуру.

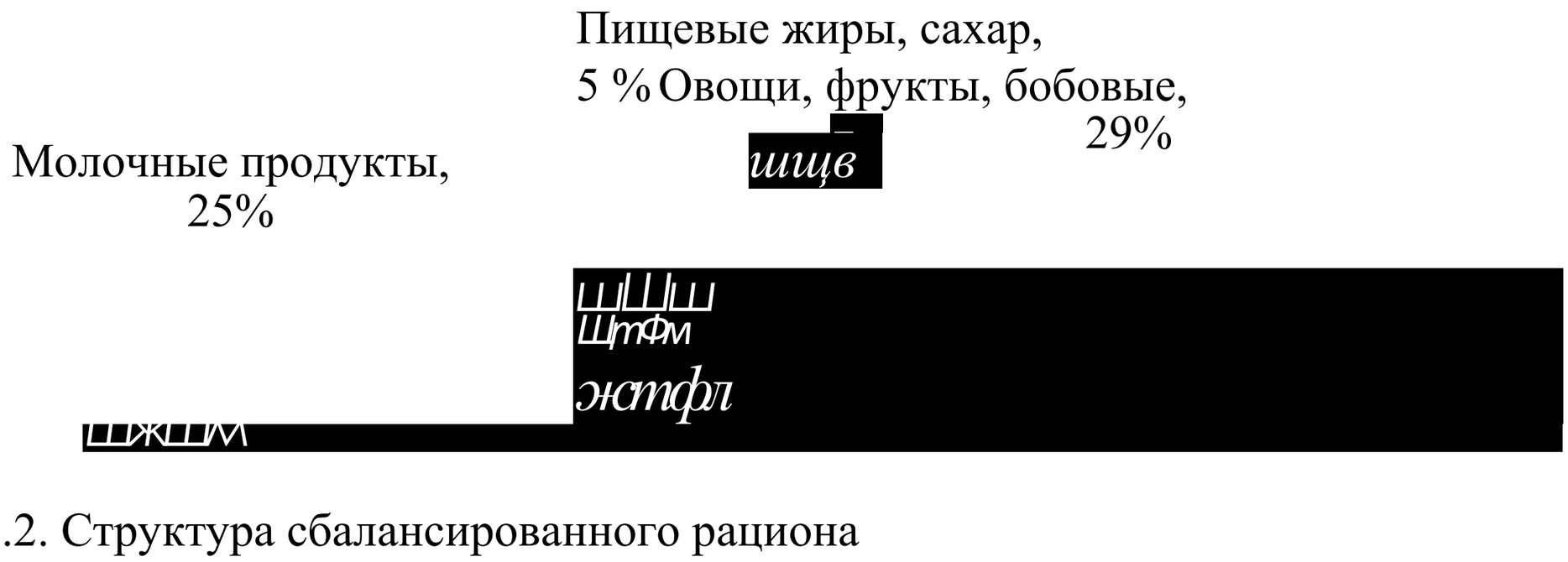

Рис. 3.2. Структура сбалансированного рациона

Таблица 3.6. **Рекомендуемые частота и количество употребления продуктов**

Пищевые продукты	Калорийность суточных рационов, ккал									Частота употребления в неделю
	2 200			2 500			2 800			
	1*, г	2*, кг	3*, кг	1*, г	2*, кг	3*, кг	1*, г	2*, кг	3*, кг	
Молоко (кефир, ряженка, йогурт и т. п.)	395	2,8	145	445	3,1	161	500	3,5	182	7
Творог	24	0,16	8,3	27	0,18	9,4	30	0,2	10,4	2...3
Сыр	16	0,11	5,7	19	0,12	6,2	20	0,14	7,3	2...7
Мясо, птица, в том числе (колбасы)	150 (30)	U (0,21)	54 (И)	170 (40)	1,2 (0,28)	62 (14,5)	170 (50)	1,2 (0,35)	62 (15,6)	7 (3...4)
Рыба и морепродукты	40	0,28	14,5	45	0,31	16,1	50	0,35	18,2	2...3
Хлеб	284	1,9	98,8	320	2,2	114,4	360	2,5	130	7
Крупы	20	0,14	7,3	22	0,16	8,3	25	0,18	9,4	2...3 (7)
Макаронные изделия	16	0,11	5,7	19	0,12	6,2	20	0,14	7,3	1 ...2
Картофел ь	237	1,7	88,4	267	1,9	98,8	300	2,1	109,2	7
Овощи, зелень (бобовые)	316	2,2	114,4	356	2,5	130	400 (50)	2,8 (0,35)	146 (18,2)	7(7)
Фрукты, ягоды, цитрусовые	158	1,1	57,2	178	1,2	62,4	200	1,4	72,8	7

Окончание табл. 3.6

Пищевые продукты	Калорийность суточных рационов, ккал									Частота употребления в неделю
	2 200			2 500			2 800			
	1*, г	2*, кг	3*, кг	1*, г	2*, кг	3*, кг	1*, г	2*, кг	3*, кг	
Орехи, семена	-	-	-	-	-	-	10	0,07	3,7	2...3
Масло растительное, майонез	24	0,16	8,3	27	0,18	9,4	30	0,21	10,9	7
Масло сливочное	12	0,08	4,2	13	0,09	4,7	15	0,1	5,2	7
Сахар, кондитерские изделия (конфеты, сладости)	<47	<0,33	<17	<53	<0,37	<19	<60	<0,42	<22	Как можно реже
Яйца	24	0,17	8,8 (176 шт.)	27	0,19	9,9 (198 шт.)	30	0,21	10,9 (218 шт.)	4

1* Ежедневное употребление. 2* Еженедельное употребление. 3* Годовое употребление.

го
го
оо

С гигиенических позиций в указанном наборе продуктов допускается некоторое перераспределение внутри отдельных групп например замена 100 г хлеба на 70 г крупы или макарон, овощей на фрукты — до 20 %, молока и жидких молочных продуктов на нежирные творог или сыр — до 20 % (100 г молока на 20 г творога или 10 г сыра). В то же время вместо мяса и птицы не рекомендуется использовать часто и в большем количестве колбасные изделия. Количество сладких фруктов и ягод может быть увеличено эквивалентно снижению употребления сахара и кондитерских изделий.

По мере увеличения калорийности рациона необходимо разнообразить растительную группу пищевых продуктов, включив в ежедневный рацион бобовые, а в недельный — семена и орехи, при одновременной стабилизации употребления продуктов мясной группы. Это необходимо для удержания доли животного белка и жира в рекомендуемых пределах.

При постоянном использовании в питании всего набора продуктов организм будет обеспечен пищевыми веществами на нормативном уровне, соответствующем энергозатратам (табл. 3.7).

Чем разнообразнее ассортимент продуктов в рамках отдельных групп, тем лучше будет сбалансирован рацион в целом. Другими словами, если использовать в питании рекомендуемое ежедневное количество фруктов только за счет, например, яблок или бананов (здесь можно назвать любой продукт), то сбалансированность пищевых и биологически активных веществ будет хуже, чем при включении в рацион поочередно в течение недели 10... 15 наименований различных фруктов, цитрусовых, плодов и ягод. Это правило относится к любой группе продуктов, состоящей из многих наименований.

Адекватность рациона физиологическим и адаптационным потребностям организма (реальная потребность) может быть оценена лишь при изучении параметров пищевого статуса и маркеров адаптационной резистентности.

При низких энергозатратах, не превышающих 2 200 ккал, обеспечить алиментарное поступление необходимого количества микронутриентов без использования приемов, повышающих пищевую плотность рациона (применение обогащенных продуктов или добавок к пище), практически невозможно.

Как видно из приведенных в табл. 3.7 данных, рацион является относительно сбалансированным по основным нутриентам в интервале 2 200...2 800 ккал. В то же время при калорийности рациона 2 200 ккал не в полной мере обеспечиваются физиологические потребности, например, в витаминах $B_ь$ B_2, кальции, магнии, железе, йоде, а также в фолацине, цинке, хроме и других микронутриентах. Оптимально сбалансировать рацион по большинству нутриентов за счет традиционных пищевых продуктов возможно лишь при его калорийности от 2 500 до 2 800 ккал при условии аналогичных энергозатрат, т.е. достаточно высокой физической активности. При этом

Таблица 3.7. Содержание пищевых веществ в суточных рационах различной калорийности по табл. 3.6

Показатель	Рацион					
	2 200 ккал		2 500 ккал		2 800 ккал	
	Содержание	Рекомендация	Содержание	Рекомендация	Содержание	Рекомендация
Белки:						
общие, г	85	66... 82	92	75...94	104	84... 105
%*	15,4	12... 15	14,7	12... 15	14,8	12... 15
животные, г	47	33...41	58	37,5...47,0	58	42...52,5
Жиры:						
общие, г	69	Не более 73	77	Не более 83	90	Не более 93
%*	28	20...30	27,7	20... 30	28,9	20...30
растительные, г	29	Не менее 23	33	Не менее 25	43	Не менее 30
НЖК, %*	9,5	Не более 10	9,9	Не более 10	9,6	Не более 10
ПНЖК, %*	7,7	3... 10	7,8	3... 10	7,7	3...10
Омега-6/3	8/1	5... 10/1	8,5/1	5... 10/1	8,7/1	5... 10/1
Холестерин, мг	300	300	350	300	400	300
Углеводы, г	311	302...319	352	343... 362	385	385...406
Добавленный сахар, %*	8,5	Не более 10	8,5	Не более 10	8,6	Не более 10

Пищевые волокна, г	27	20...35	31	20...35	35	20...35
B,, мг	1,3	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5
B_2, мг	1,6	1,8	1,8	1,8	2	1,8
B_6, мг	2,3	2	2,6	2	3	2
PP, мг	14,8	20	17,7	20	19,8	20
B,2, мкг	4,8	3	5,0	3	5,3	3
C, мг	106	90	115	90	135	90
A, мкг рет. экв.	800	900	936	900	1 170	900
E, мг	19	15	22	15	28	15
Кальций, мг	925	1 000	1070	1 000	1 200	1 000
Фосфор, мг	1200	800	1440	800	1670	800
Магний, мг	335	400	394	400	450	400
Калий, мг	3 350	Не менее 2 500	3 980	Не менее 2 500	4 500	Не менее 2 500
Железо, мг	18	10... 18	20	10... 18	21	10... 18
Йод, мкг**	103	150	113	150	132	150

* % по калорийности; ** без учета использования йодированной соли.

потребность в таких нутриентах, как йод, может быть с уверенностью удовлетворена только при регулярном использовании в питании йодированной соли и продуктов, богатых йодом (морские или обогащенные продукты).

Гигиенические рекомендации по структуре продуктового набора имеют также важную социальную ориентацию — исходя из них проводится расчет рационов организованного питания и устанавливаются нормативы стоимости продовольственной корзины, которая с государственных позиций должна быть доступна всему населению страны.

Глава 4

АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА

4.1. Роль питания в возникновении заболеваний

От качества питания в целом и отдельных его компонентов (продуктов и блюд) в частности напрямую зависит состояние здоровья человека. Питание играет огромную роль как в профилактике, так и в возникновении большого числа заболеваний различных классов. Питание лежит в основе или имеет существенное значение в возникновении, развитии и течении около 80% всех известных патологических состояний (рис. 4.1).

Среди заболеваний, основную роль в этиопатогенезе которых играет фактор питания, 61 % составляют сердечно-сосудистые расстройства, 32 % — новообразования, 5 % — сахарный диабет II типа (инсулиннезависимый), 2 % — алиментарные дефициты (йододефицит, железодефицит и т.д.). Питание имеет существенное значение в возникновении и развитии заболеваний желудочно-кишечного тракта и гепатобилиарной системы, эндокринных патологий, инфекционных и паразитарных болезней, заболеваний опорно-двигательного аппарата, кариеса.

Болезни микробной и немикробной природы, связанные с питанием, называются *алиментарно-зависимыми заболеваниями.* Их

Другие заболевания,

233

Алиментарно-зависимые заболевания

Заболевания, связанные с инфекционными агентами и паразитами, передающимися с пищей

Холера (А 00)*
Туберкулез (А 15... 19)
Сибирская язва (А 22)
Бруцеллез (А 23)
Тиф и паратиф (А 01)
Шигеллез (А 03)
Другие бактериальные кишечные инфекции, иерсиниоз, кампилобактериоз, колиинфекции (А 04)
Амебиаз (А 06)
Другие протозойные кишечные инфекции (токсоплазмоз, лямблиоз) (А 07)
Вирусные и другие уточненные кишечные инфекции, в том числе ящур (А 08) Диарея и гастроэнтерит предположительно инфекционного происхождения (А 09) Листериоз (А 32)
Цистицеркоз (В 69)
Дифиллоботриоз (В 70)
Трихинеллез(В 75)
Прионные болезни (G 31)

Болезни нерационального, несбалансированного питания

Нарушения пищевого статуса
Избыточная масса тела
Гиперлипидемия (Е 78)
Дислипопротеидемия (Е 78)
Гипергликемия (R 73)
Гиповитаминозы (Е 50...56)
Макро- и микроэлементозы (Е 58...63)

Пищевые отравления микробной и немикробной этиологии, в том числе сальмонеллезы (А 02, 05, Т 36...38, 56, 57, 61...65)

Последствия нарушений и дисбалансов питания

Болезни недостаточности питания (Е 40...46, 64) и отсутствия пищи (Х 53)

Белково-энергетическая недостаточность Квашиоркор (Е 40) Алиментарный маразм (Е 41) Авитаминозы (Е 50...55) Анемии (D 50...53)

Болезни избыточного питания (Е 65...68)

Ожирение (Е 66)
Г ипертоническая болезнь (I 10... 15)

Атеросклероз и болезни сосудов (I 70...79)
Ишемическая болезнь сердца (I 20...25)
Сахарный диабет (Е 11... 12)
Заболевания щитовидной железы (Е 00...07)
Заболевания желудочно-кишечного тракта (К 20...63, 90)
Желчнокаменная болезнь (К 80)
Нарушение плотности и структуры костей (М 80...85)
Онкологические заболевания (С 00...97)
Вторичные иммунодефициты (D 80...84)
Кариес зубов (К 02)
Подагра (М 10)

Злоупотребление алкоголем (Т 51, К 70)

Пищевая аллергия и непереносимость (D 89, Е 73, L 23, 25, 27, Т 78)

Врожденные нарушения обмена нутриентов (Е 70...72, 75, 76, 79...80, 83)

Рис. 4.2. Алиментарнозависимые заболевания

подразделяют на инфекционные, с установленным участием микробиологического или биологического объекта, и неинфекционные, развивающиеся вследствие тех или иных дисбалансов в питании (рис. 4.2, цифровые обозначения приведены в соответствии с МКБ-10 (Международной классификации болезней 10-го пересмотра)). Инфекционные заболевания в свою очередь представлены особо опасными заболеваниями, острыми кишечными инфекциями (зоонозами и антропонозами) и пищевыми отравлениями микробной этиологии. В другую группу включены так называемые массовые неинфекционные заболевания, часто именуемые также «болезнями цивилизации», непосредственно связанные с пищевыми дисбалансами.

4.2. Алиментарно-зависимые неинфекционные заболевания

За последние годы во многом более точно расшифрована роль питания в профилактике и возникновении большой группы хронических неинфекционных заболеваний у населения развитых стран. Доказано, в частности, что рост числа заболеваний, связанных с избыточной массой тела и ожирением, атеросклерозом, гипертонической болезнью, снижением толерантности к глюкозе, нарушениями обменных процессов, вторичными иммунодефицитами, обусловлен несколькими внешними факторами, ведущими из которых является быстрое неэволюционное изменение питания (соотношения основных групп нутриентов) и образа жизни (снижение физической активности и усиление стресса). Основополагающими причинами такого изменения признаются индустриализация, урбанизация и глобализация рынка питания и услуг, изменившие не только пищевое производство, но и стереотип пищевого выбора.

При этом отмечается неуклонная тенденция к распространению хронических неинфекционных заболеваний и среди населения развивающихся стран при изменении их питания. Это обусловлено быстрым переходом от дефицитного питания на избыточный среднеевропейский (среднеамериканский) рацион, отличающийся известными дисбалансами, так называемый «пищевой переход». В этой связи по существующим прогнозам к 2025 г. число заболевших сахарным диабетом в развивающихся странах вырастет более чем в 2,5 раза, достигнув 228 млн чел. Уже в начале XXI в. больных сердечнососудистыми патологиями только в Индии и Китае зарегистрировано больше, чем во всех развитых странах вместе взятых. Таким образом, в ближайшей перспективе алиментарно-зависимые неинфекционные хронические заболевания станут общей глобальной проблемой всего человечества.

Изучение зависимости между качеством питания и заболеваемостью является предметом *эпидемиологии питания.* В рамках этого

раздела гигиены питания осуществляются исследования, позволяющие не только констатировать фактическое положение дел, но и, что гораздо важнее, разрабатывать реальные пути профилактики алиментарно-зависимых патологий.

Большинство алиментарно-зависимых заболеваний относятся к управляемым патологиям. Их возникновение определено очевидными причинами, и стратегия их профилактики имеет практическое выражение. Однако существующие сложности широкого внедрения принципов профилактического питания не позволяют быстро и эффективно решить эту проблему. Для этого требуется не только общегосударственный подход и поддержка, но и наличие знаний и практических навыков здорового питания и образа жизни у каждого человека. Особую роль в распространении и поддержании этих знаний отводится врачу.

Человек в течение многотысячелетней эволюции адаптировался к поступлению определенной пищи в составе рациона. Химический состав рациона и соотношения в нем основных групп нутриентов во многом определили метаболический профиль современного человека. Традиционный среднеевропейский рацион, базирующийся на растительных продуктах с низким содержанием жира и сахара, за последние 50... 100 лет практически мгновенно (по эволюционным меркам) существенно изменился. Он стал содержать примерно в два раза больше жира (главным образом, за счет животного), в 10...20 раз больше моно- и дисахаридов при снижении в 2...3 раза количества крахмальных и некрахмальных полисахаридов, кальция, многих витаминов. В составе современного рациона преобладают высококалорийные жирные, сладкие и соленые продукты преимущественно животной группы. Одновременно в питании населения развитых стран значительно сократилась доля растительных пищевых источников. Сложившаяся ситуация имеет устойчивую тенденцию к развитию как по увеличению калорийности, так и по снижению доли растительных источников продовольствия.

Доля зерновых продуктов в общей энергии рациона развитых стран находится на уровне 34%, практически не изменяясь за последние 40 лет. К 2030 г. эта цифра снизится на 2...3 %. Употребление овощей и фруктов также практически не увеличивается с конца 1970 гг. При этом общее количество потребляемых животных продуктов, в частности молока и мяса, за период с 1964 г. по настоящее время увеличилось соответственно на 14 и 43 %, а к 2030 г. возрастет еще на 4 и 13 %. Количество потребляемой рыбы и морепродуктов практически не увеличилось и даже имеет тенденцию к снижению.

Общее количество жира в питании населения развитых стран Европы и Северной Америки за период 1967— 1999 гг. увеличилось соответственно на 31 г на человека в сутки (с 117 до 148 г) и на 26 г на человека в сутки (с 117 до 143 г), достигнув в среднем около 40 % общей калорийности рациона. К другим определяющим пищевой ста-

туе изменениям в показателях фактического питания населения развитых стран относятся: уменьшение содержания в рационе пищевых волокон, ПНЖК, кальция, витаминов-антиоксидантов и увеличение моно- и дисахаридов и поваренной соли.

4.2.1. Питание и профилактика избыточной массы тела и ожирения

Питание является определяющим фактором, обеспечивающим поддержание желательной массы тела, которой соответствует BMI = = 18,5...25. При избыточном потреблении энергии взрослый человек будет неуклонно увеличивать жировые отложения в депо, при этом имеются данные о том, что регулярное превышение энергопоступления по сравнению с энергозатратами на 15... 20 % приведет к увеличению массы тела на 2...3 кг/год. В развитых странах частота избыточной массы тела достигает 50 % и более от общего числа популяции.

Вместе с тем избыточная масса тела и ожирение служит предрасполагающим фактором развития и тяжелого течения атеросклероза, сахарного диабета II типа, гипертонической и желчнокаменной болезней, онкологической патологии.

Все пищевые факторы, тем или иным образом влияющие на развитие избыточной массы тела и ожирения, можно достаточно условно разделить на четыре группы: доказанные, высоко вероятные, возможные и предположительные (табл. 4.1).

Наиболее негативную роль в механизме развития алиментарного ожирения играет избыточное поступление с пищей высококалорийных продуктов и блюд, обладающих высокой энергетической ценностью как за счет животных жиров, так и, не в меньшей степени, за счет моно- и дисахаридов. Избыточно поступающий сахар, независимо от своей природы и гликемического эффекта, относительно быстро включается в липонеогенез с увеличением синтеза триглицеридов и отложения их в депо.

Общая стратегия профилактики избыточной массы тела и ожирения предполагает, начиная с детского возраста: нахождение как можно дольше на грудном вскармливании, максимальное сокращение добавок сахара в продукты и блюда прикорма, поддержание физической активности (не менее 30 мин ежедневно — повышенная физическая активность), ограничение времени пассивного дневного отдыха (просмотр телевизора), увеличение употребления фруктов, овощей и других продуктов с низким гликемическим индексом, сокращение употребления кондитерских изделий, конфет, чипсов, прохладительных напитков и других продуктов высокой калорийности.

Оптимальным результатом при контроле над массой тела является: поддержание массы тела в оптимальном интервале при отсутствии колебаний в течение взрослой жизни более чем на 5 кг. При этом

Таблица 4.1. **Факторы, определяющие профилактику и развитие избыточной массы тела и ожирения (ВОЗ, 2003)**

Снижающие риск	Повышающие риск
Доказанные	
Регулярная физическая активность Высокое содержание в рационе пищевых волокон	Малоподвижный образ жизни Регулярное употребление высококалорийных продуктов (в том числе продуктов быстрого питания)
Высоковероятные	
Оптимальное формирование пищевого поведения с детства Грудное вскармливание	Регулярное употребление сладких прохладительных напитков и соков
Возможные	
Низкий ГИ пищи	Привычка употреблять большие порции Постоянное питание в системе общественного питания
Предположительные	
Увеличение дробности питания	Злоупотребление алкоголем

окружность талии у мужчин не должна превышать 102 см, а у женщин 88 см.

4.2.2. Питание и профилактика сахарного диабета II типа

Инсулиннезависимый сахарный диабет относится к чрезвычайно распространенным и растущим заболеваниям населения как развитых, так и развивающихся стран. На фоне диабета могут развиваться такие тяжелые осложнения, как ретинопатия, нефрит, нарушения микроциркуляции, атеросклероз и сердечно-сосудистая патология.

К алиментарным факторам риска развития сахарного диабета относятся: избыточное употребление жиров, в частности НЖК и *транс*-изомеров жирных кислот (табл. 4.2).

Алиментарная профилактика развития сахарного диабета основана на контроле массы тела и употребления жиров, а также обеспе-

Таблица 4.2. **Факторы, определяющие профилактику и развитие сахарного диабета II типа (ВОЗ, 2003)**

Снижающие риск	Повышающие риск
Доказанные	
Регулярная физическая активность Снижение массы тела у лиц с ее избытком	Малоподвижный образ жизни Избыточная масса тела и ожирение Отложение жира в абдоминальной области
Высоковероятные	
Высокое содержание в рационе пищевых волокон	НЖК Гипотрофия при рождении
Возможные	
Достаточное содержание в рационе со-3 ПНЖК Низкий ГИ пиши Грудное вскармливание	Высокое содержание общего жира в рационе Транс-изомеры жирных кислот
Предположительные	
Витамин Е Хром Магний	Злоупотребление алкоголем

чении сбалансированности рациона по микронутриентам, начиная с детского возраста.

4.2.3. Питание и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний

Сердечно-сосудистая патология (ССП) остается ведущей причиной преждевременных смертей в развитых странах, а заболеваемость в этой группе имеет наибольшие показатели и тенденции к росту в мире.

Развитию ССП способствуют несбалансированное питание, неадекватная физическая нагрузка (гиподинамия), курение. Риск развития ССП особенно повышается у лиц с избыточной массой тела, артериальной гипертензией, дислипопротеинемией и диабетом. Критическим дисбалансом в питании, как правило, становится избыток продуктов, богатых НЖК, поваренной солью и моно- и дисахарида-

ми, при одновременном низком употреблении растительных продуктов

(овощей, фруктов, зерновых).

Снижение риска развития ССП связывают с несколькими пищевыми факторами (табл. 4.3), включая регулярное употребление фруктов, ягод и овощей, морской рыбы, содержащей со-3 ПНЖК с разветвленной цепью, продуктов с высоким содержанием линолевой кислоты и калия.

Важнейшим показателем пищевого статуса, свидетельствующим о нарушении липидного обмена по атеросклеротическому типу, является гиперхолестеринемия и дислипопротеинемия. В настоящее время не вызывает сомнение прямая зависимость между поступающими с рационом общим жиром и НЖК и риском развития ССП. Среди всех представителей НЖК наибольшим атерогенным эффекта б д и ц а 4.3.

Факторы, определяющие профилактику и развитие сердечно-сосудистых заболеваний (ВОЗ, 2003)

Снижающие риск	Повышающие риск
Доказанные	
Регулярная физическая активность ПНЖК (линолевая и со-3 с разветвленной цепью) Фрукты, ягоды, овощи Калий	НЖК (миристиновая и пальмитиновая) и трансформы Избыточная масса тела и ожирение Натрий Злоупотребление алкоголем
Высоковероятные	
ПНЖК (линоленовая) МНЖК (олеиновая) Цельнозерновые продукты Орехи (несоленые) Растительные стерины Фолат	Пищевой холестерин Нефильтрованный кофе
Возможные	
Биофлавоноиды Соевые продукты	Высокое содержание лауриновой кислоты в пищевом жире Гипотрофия при рождении
Предположительные	
Кальций Магний Аскорбиновая кислота	Углеводы Железо (добавленное неорганическое)

том обладают миристиновая и пальмитиновая кислоты, которые относятся к основным видам НЖК, широко представленным в рационе

в составе и животных, и растительных жиров. В то же время показано, что стеариновая кислота не оказывает негативного влияния на липидный обмен, очевидно в силу способности трансформироваться в олеиновую кислоту.

При уровне общего жира более 30...35 % по калорийности рациона соотношение различных семейств жирных кислот и их форм не имеет решающего значения — неуклонно формируется атерогенный профиль обмена веществ. При снижении общего количества жира в рационе определяющим направление липидного обмена фактором становится баланс различных жиров в питании: соотношение ПНЖК и МНЖК с НЖК и га/?£шоформами. При этом избыток НЖК и *транс*-форм приводит к снижению Л ПВП и повышению общего холестерина и ЛПНП, определяя наиболее атерогенный тип дислипо- протеинемии. Например, в Японии потребление НЖК составляет 3 % общего количества энергии, а в восточной части Финляндии — 22 %. При этом среднее содержание холестерина в крови населения Японии регистрируется на уровне в два раза меньшем, чем в восточной Финляндии, что напрямую связано с числом случаев ишемической болезни сердца: 144 (на 10 000 населения) в Японии и 1202 в Финляндии.

В то же время ПНЖК (более эффективно) и МНЖК способствуют развитию обратной картины. Особенно благоприятным влиянием обладают со-3 ПНЖК, источником которых является жир морских рыб: включение в ежедневный рацион 50 г рыбы снижает риск смертности от сердечно-сосудистой патологии приблизительно на 50 %.

Способностью нормализовывать жировой обмен обладают также нутриенты, снижающие усвояемость холестерина и НЖК из кишечника: ситостерины (растительные стерины), пищевые волокна, антиоксиданты (витамины и металлы-кофакторы) и фолат. Фолат обеспечивает нормализацию обмена серосодержащих аминокислот и снижает в сыворотке крови уровень гомоцистеина — важнейшего фактора риска развития атеросклероза.

Многочисленные широкомасштабные исследования показали, что включение в рацион соевых продуктов оказывает положительный эффект на спектр жирных кислот сыворотки крови, что, очевидно, связано с благоприятным аминокислотным составом соевого белка и наличием в сое изофлавонов и лигнанов.

В последние годы активно обсуждается положительный эффект малых и умеренных доз алкоголя в профилактике ССП. Действительно, интегральный эффект небольшого количества алкоголя (одна рюмка крепкого напитка или бокал натурального вина) был подтвержден в разнообразных наблюдениях, но только в отношении коронарной патологии. При этом в случае с другими кардиоваскулярными проблемами, например с патологиями сосудов головного моз-

га, спиртные напитки, безусловно, оказывают негативный эффект, что не дает основания рекомендовать алкоголь в качестве ежедневного профилактического средства. Необходимо также помнить, что

алкогольная зависимость (алкоголизм) возникает очень быстро, и человек теряет возможность контролировать умеренное употребление спиртных напитков.

Имеются также данные о способности нефильтрованного кофе (сваренного, растворимого) повышать уровень общего холестерина и **ЛПНП,** что связано с наличием в составе кофейных бобов кафе- стола — терпеноида липидной природы. В то же время при использовании бумажного фильтра в процессе приготовления кофе кафе- стол полностью удаляется. Ежедневное использование большого количества нефильтрованного кофе в Норвегии связывают с высокой заболеваемостью ССП. В какой-то степени это подтверждает опыт Финляндии, где удалось снизить уровень холестерина в крови практическим внедрением пищевой модели, в рамках которой кроме прочего нефильтрованный кофе был заменен на фильтрованный.

Одним из главных факторов риска развития ССП является артериальная гипертензия. Ее развитие связывают в том числе с избыточным поступлением с рационом поваренной соли при одновременном низком уровне калия. Разница в содержании поваренной соли в рационе около 2 г/сут приводит к повышению систолического давления на 5 мм рт. ст. в группе 15... 19-летних и на 10 мм рт. ст. в группе 60...69-летних. Результаты применения гипонатриевых диет убедительно доказывают их эффективность в снижении гипертензии. Риск развития артериальной гипертензии значительно снижается при соотношении в рационе калия (за счет фруктов и овощей) и натрия, как 1... 1,5 : 1.

Общая стратегия алиментарной профилактики ССП включает в себя несколько основных направлений:

1) снижение содержания в рационе общего количества жира до 30 % по калорийности, НЖК до 10 % (до 7 % для лиц из группы риска) и *транс*-форм жирных кислот до 1 % за счет ограничения жирных мясных и молочных продуктов и гидрогенизированных жиров;

2) поддержание поступления с рационом ПНЖК на уровне 3... 7 % по калорийности (до 10 % для лиц из группы риска при условии соотношения витамина Е:ПНЖК не менее 1) и соотношение со-6 : со-3 на уровне 5... 10: 1 за счет ежедневного использования в питании растительных масел, орехов и два-три раза в неделю рыбы;

3) поддержание на оптимальном уровне поступления пищевых волокон, витаминов-антиоксидантов, кальция, фолатов за счет ежедневного использования достаточного количества фруктов, ягод, овощей, бобовых, нежирных молочных продуктов;

4) снижение употребления поваренной соли до 6 г/сут и, по возможности, меньше.

4.2.4. Питание и профилактика онкологических заболеваний

Онкологические заболевания занимают второе место среди причин смертности в современном мире. В 2000 г. было зарегистрировано 10 млн новых случаев рака и 6 млн смертей от онкологических патологий. По существующим прогнозам за период с 2000 по 2020 г. число заболеваний раком увеличится в развивающихся странах на 73 %, а в развитых — на 29 %, главным образом за счет увеличения количества пожилых лиц.

К известным факторам, способствующим возникновению рака, относятся курение, алкоголизм, инфекции, радиация и дисбалансы в питании, определяющие избыточную массу тела и ожирение.

Алиментарный фактор определяет в среднем около 30 % случаев онкологической заболеваемости в развитых странах, уступая только курению, а для некоторых видов рака вклад питания еще больше (табл. 4.4). В развивающихся странах в качестве канцерогенного фактора особое место занимают также афлатоксины.

В развитии *рака ротовой полости, глотки* и *пищевода* в развитых странах ведущую роль играет табак и алкоголь, а также плохой уход за полостью рта и зубами. Избыточная масса тела провоцирует развитие лишь аденокарциномы пищевода. В развивающихся странах рак данной локализации является следствием глубоких дефицитов микронутриентов на фоне белковой недостаточности. Особую роль в ряде случаев играет привычка употреблять очень горячие напитки и пищу. Случаи назофарингеального рака в странах Юго- Восточной Азии связывают с заражением в раннем возрасте вирусом Эпштейна-Барра в результате неумеренного употребления соленой особым способом (китайским стилем) рыбы.

Риск развития *рака желудка* возрастает при большой доле в рационе солено-копченых мясных продуктов и низким уровнем употребления овощей и фруктов. Отдельно серьезно изучается связь рака желудка и персистирования в слизистой Helicobacter pylori.

Рак толстого кишечника регистрируется в 10 раз чаще в развитых странах, чем в развивающихся и очевидно связан с особенностями современного среднеевропейского рациона. Факторами риска развития этого вида рака являются избыточная масса тела, избыток в питании жирных и высокобелковых продуктов и недостаток растительной пищи, особенно овощей, фруктов и цельнозерновых продуктов. Особую негативную роль играет так называемое красное мясо длительного хранения (в том числе копченое, соленое) и мясопродукты на его основе. Употребление птицы и рыбы не вызывает подобных ассоциаций. В механизме развития рака толстого кишечника важное место отводится состоянию микрофлоры, определяющей деградацию желчных кислот, инактивацию канцерогенов и токсинов

Таблица 4.4. **Факторы, определяющие профилактику и развитие онкологических заболеваний (ВОЗ, 2003)**

Снижающие риск	Повышающие риск
Доказанные	
Регулярная физическая активность (толстый кишечник)	Избыточная масса тела и ожирение (пищевод, толстый кишечник, молочная железа в постменопаузе, эндометрий, почки, простата) Злоупотребление алкоголем (ротовая полость, глотка, гортань, пищевод, печень, молочная железа) Афлатоксин (печень)
Высоковероятные	
Регулярная физическая активность (молочная железа) Фрукты и овощи (ротовая полость, пищевод, желудок, толстый кишечник)	Мясопродукты длительного хранения (толстый кишечник) Соленые продукты (желудок) Очень горячие напитки и продукты (ротовая полость, глотка, пищевод)
Возможные (для рака различной локализации)	
Пищевые волокна Соевые продукты Рыба Витамины B_2, B_6, фолат, B_{12}, C, D, E Кальций, цинк, селен Биофлавоноиды, изофлавоны, лигнаны, индолы, каротиноиды	Животные жиры Нитрозамины Полициклические ароматические Углеводороды Полихлорированные бифенилы

и выработку нормальных метаболитов, необходимых для функционирования кишечного эпителия. Профилактика рака нижних отделов толстого кишечника, включая прямую кишку, несомненно, связана с обеспечением за счет рациона адекватной моторики и недопущением запоров.

Рак печени, напротив, выявляется в 20 раз чаше в развивающихся странах Африки и Юго-Восточной Азии по сравнению с развитыми. Основной причиной развития гепатоцеллюлярной карциномы является комбинированное действие вирусов гепатита (В и С) и микотоксинов. В развитых странах на первом месте в ряду причин раз-

вития рака печени стоит алкоголь. Механизм развития новообразований в печени связан с последовательным развитием хронически активного гепатита, цирроза и инициацией канцерогенеза.

Избыточная масса тела и ожирение признаются ведущими причинами развития *рака поджелудочной железы.*

Наиболее распространенным видом злокачественных новообразований в мире по-прежнему является *рак легких.* Основой его профилактики является отказ от курения. Из пищевых факторов большую роль отводят ежедневному достаточному употреблению фруктов, ягод и овощей. При этом попытки профилактики смертности от рака легких у курильщиков за счет дополнительного приема витаминов, в частности (3-каротина, не увенчались успехом. В принципе, профилактическая роль витаминов в отношении рака, особенно антиоксидантной группы, не вызывает сомнения. Но у курильщиков со стажем (на фоне уже прошедшей инициации канцерогенеза) дополнительный прием биологически активных соединений, к которым относятся и витамины, может вызвать обратный (провоцирующий злокачественный рост) эффект. Этот факт был подтвержден при продолжительном включении |3-каротина в количестве до 25 мг/сут в рацион курильщиков: в течение 10... 15 лет смертность от рака легких выросла на 10 %. В этой связи рекомендации по организации профилактического (антиракового) питания должны включать в себя оптимальные количества традиционных продуктов, содержащих защитные микронутриенты с осторожным назначением дополнительных витаминно-минеральных добавок.

Риск развития *рака молочной железы* и *рака эндометрия* связан с рядом алиментарно-зависимых факторов, в первую очередь с избыточной массой тела и ожирением. Ожирение особенно повышает вероятность развития рака этих локализаций в постменопаузе. В патогенезе развития опухоли, вероятно, основную роль играет повышение концентрации свободного эстрадиола в сыворотке крови. Показана также негативная роль алкоголя в развитии рака молочной железы: риск возникновения увеличивается на 10 % при ежедневном употреблении хотя бы одной порции спиртного напитка.

Рак простаты достаточно прочно связан с общими дисбалансами рациона развитых стран, особенно с избытком животного жира в рационе. Имеются отдельные данные о профилактическом действии таких нутриентов, как витамин Е, селен и каротиноиды в отношении развития злокачественных опухолей простаты.

Избыточная масса тела и ожирение определяют до 30 % случаев возникновения *рака почек* в одинаковой степени как у мужчин, так и у женщин.

Определенную, иногда значительную, роль в возникновении рака различной локализации помимо алиментарных дисбалансов играют такие факторы, как микробиологические и химические контаминан- ты пищи, обладающие канцерогенными свойствами, особенности

технологического процесса производства пищевых продуктов и др. Кроме того, отдельные компоненты пищи могут модифицировать действие факторов канцерогенеза. Циркулирующие в биосфере и накапливающиеся по ходу пищевой цепи канцерогены могут быть природного и антропогенного происхождения.

Природные канцерогены являются метаболитами живых организмов (биогенные) или возникают абиогенно (выбросы вулканов, фотохимические и радиоактивные процессы, воздействие УФ-лучей). Биогенные канцерогены — это метаболиты микроорганизмов, низших и высших растений. Так, многие виды плесневых грибов могут продуцировать канцерогенные микотоксины, полиароматические углеводороды. В некоторых высших растениях (семейство сложноцветных) синтезируются оказывающие онкогенное действие пирро- лизидиновые алкалоиды, циказин, сафрол, нитрозамины. В организме млекопитающих могут накапливаться стероидные гормоны, ни- трозосоединения, обладающие канцерогенной активностью. Однако человеческий организм в процессе эволюции в определенной степени адаптировался к такой онкогенной нагрузке.

Во много раз по сравнению с природным фоном может возрасти онкогенная нагрузка на человека при загрязнении пищевых продуктов канцерогенными химическими веществами (КХВ) *антропогенного происхождения.* К источникам КХВ прежде всего относятся отходы промышленных предприятий, тепловых электростанций, отопительных систем и транспорта. Важным источником загрязнения пищевых и кормовых растений КХВ могут быть пестициды и особенно продукты их трансформации в биосфере. Потенциально канцерогенными примесями к пищевым продуктам являются также гормональные и другие препараты, использующиеся в качестве стимуляторов роста (или в ветеринарной практике).

Доказана возможность образования полиароматических углеводородов, акриламида и нитрозосоединен и й в мясных и рыбных продуктах при их обработке коптильным дымом; в растительных продуктах при сушке горячим воздухом, содержащим продукты сжигания топлива; при перегревании жиров во время жаренья. Канцерогенные вещества могут мигрировать в пищевые продукты при их изготовлении, хранении и транспортировке из материалов оборудования, тары и упаковок.

В настоящее время в продуктах питания официально нормируются остаточные количества ряда ксенобиотиков, обладающих потенциальной канцерогенной активностью: пестицидов, гормональных препаратов, афлатоксинов, N-нитрозаминов, мышьяка, кадмия, полихлорированных бифенилов, диоксинов.

Алиментарная профилактика развития онкологических заболеваний основана, с одной стороны, на контроле массы тела, снижении употребления жира, алкоголя, соленых и копченых продуктов и обеспечении достаточного поступления пищевых волокон, вита-

минов-антиоксидантов, кальция, цинка, селена, а с другой стороны, на контроле химической и микробиологической безопасности пищи.

4.2.5. Питание и профилактика остеопороза

Остеопороз относится к широко распространенным патологиям в развитых странах и характеризуется потерей массы и ухудшением микроархитектоники костной ткани, ведущими к уменьшению ее плотности. При этом значительно возрастает риск возникновения переломов. В настоящее время ежегодно регистрируется более 1,5 млн переломов шейки бедра, и эта цифра может вырасти в четыре раза к середине нынешнего столетия в связи с увеличением числа пожилых людей. Из числа заболевших более 75 % составляют женщины в период постменопаузы, что связано с ведущей ролью гормональных факторов.

Роль алиментарных факторов в развитии остеопороза имеет важное, хотя и не решающее значение (табл. 4.5).

Течение патологии непосредственно связано с нарушением обмена кальция и снижением эффективности его витаминно-гормональной регуляции. Риск развития остеопороза особенно возрастает при длительно текущем алиментарном дефиците кальция и недостаточности витамина D. В патогенезе остеопороза также играют роль нутриенты, непосредственно участвующие в обменных процессах в костной ткани: цинк, медь, марганец, кремний, витамины А, С, К, калий и натрий.

Таблица 4.5. **Факторы, определяющие профилактику и развитие остеопороза у пожилых лиц (ВОЗ, 2003)**

Снижающие риск	Повышающие риск
Доказанные	
Регулярная физическая активность Кальций Витамин D Оптимальная инсоляция	Гормональная дисфункция Злоупотребление алкоголем Низкая масса тела
Высоковероятные	
Фрукты и овощи Соевые продукты	Избыточное потребление поваренной соли Избыточное потребление белка

Алиментарная составляющая в комплексной профилактике остеопороза предполагает обеспечение требуемого уровня кальция и витамина D в рационе (не менее 1 000 мг и 10 мкг соответственно) за

счет молока и молочных продуктов. При невозможности их употребления по разным причинам необходимо включать в рацион другие источники кальция, обогащенные продукты и добавки.

4.2.6. Питание и профилактика кариеса

Кариес — одно из наиболее распространенных стоматологических заболеваний, характерных для населения развитых стран. Он не представляет угрозу жизни, но существенно снижает ее качество. Кариес, относясь к полиэтиологическим патологиям, зависит также от ряда алиментарных факторов, которые можно условно разделить на общие и местные. К *общим* относится содержание в рационе фтора, витаминов D, A и C, кальция, белка, обеспечивающих нормальный метаболизм в зубной ткани. *Местные факторы,* регулирование моно- и дисахаридами и органическими кислотами микрофлоры и pH в ротовой полости. Кариес развивается вследствие деминерализации эмали зуба кислотами, поступающими с пищей или образующимися в результате ферментации углеводов бактериями полости рта. Наибольший ацидогенный потенциал выявлен у сахарозы, глюкозы и фруктозы, наименьший — у лактозы. К наиболее кариесогенным бактериям относятся Streptococcus mutans.

Наименьший уровень кариеса отмечается в тех популяциях, где употребление сахара не превышает 20 кг в год на 1 чел., что эквивалентно 6... 10% сахара от общей калорийности рациона. При контроле над употреблением сахара особое внимание следует уделять наличию в рационе прохладительных напитков и сладких соков, которые оказывают наиболее выраженный отрицательный эффект на физико-химические характеристики в полости рта.

Большую роль в профилактике кариеса играет фтор, оптимальное поступление которого за счет обогащения (фторирования) воды, соли или молока значительно снижает частоту кариеса. По имеющимся данным, использование фторированной соли приводит к снижению случаев кариеса на 50%. Положительную роль играют и фториды, содержащиеся в чае: увеличение числа выпиваемых чашек чая в день коррелирует со снижением заболеваемости кариесом.

4.2.7. Пищевые аллергии и другие проявления пищевой непереносимости

Проявления пищевой непереносимости имеют широкое распространение и достаточно высокую индивидуальную специфичность:

у каждого человека в течение всей жизни формируется собственный профиль реакций на употребляемую пищу (табл. 4.6).

Пищевая аллергия. Пищевая аллергия относится к наиболее частым типам непереносимости продуктов. Она связана с присутстви-

Таблица 4,6. Проявления пищевой непереносимости

Тип непереносимости	Причина	Возможный пищевой фактор
Пищевая аллергия	Возникновение гиперчувствительности (с развитием иммунного ответа) в ответ на прием пищевых продуктов	Яйца, молоко, мука, рыба, моллюски, орехи, арахис, соя, рис, шоколад
Фармакологические реакции	Поступление в организм биогенных аминов из продуктов, их содержащих в большом количестве	Ферментированные продукты (сыр, красное вино, квашеная капуста, сельдь, мясные копчености)
	Поступление в организм других веществ с фармакологической активностью	Кофеин
Ферментопатии	Нарушение нормального ферментирования после всасывания	Алкоголь, фруктоза, амины
	Нарушение переваривания в тонком кишечнике и поступление недоферментированного продукта в толстый кишечник	Лактоза, жир
Раздражающее действие	Взаимодействие с кислотным содержимым желудка с последующим рефлюксом и болевым синдромом	Острые специи и приправы
	Развитие астматического компонента у чувствительных лиц	Сульфиты (в том числе в составе пищевых добавок)
Эмоциональная непереноси мость	Отрицательное субъективное отношение к продукту, препятствующее его выбору	Любые пищевые продукты (строго индивидуально)

ем в продукте протеина или гликопротеина, вызывающих иммунный ответ организма с возникновением различных клинических проявлений.

Симптомами пищевой аллергии могут быть желудочно- кишечные расстройства (тошнота, рвота, диарея, боли, спазмы), проявления со стороны дыхательной системы (ринит, астма, ларинго- спазм) и кожных покровов (эритема, крапивница, экзема), анафилактический шок.

К основным антителам пищевой аллергии относится IgE, имеющий диагностическое значение. В развитии механизма гиперчувствительности немедленного типа принимают участие интерлейкин 4, простагландин D_2 и лейкотриен C_4. В возникновении и реализации аллергических реакций на пищевой белок принимают участие клеточные компоненты всех отделов иммунной системы, включая лимфоидную ткань кишечника (Пейеровы узлы) и ассоциированный с кишечником микробиоценоз. У чувствительных лиц аллергический процесс инициируется при проникновении небольшого числа антигенов в стенку кишечника, где в специальных клетках Пейеровых узлов (М-клетках) лимфоциты первично продуцируют антитела, которые попадают в региональные лимфатические узлы и кровь. С циркуляцией антитела переносятся в различные участки кишечника, а также разносятся по другим тканям, включая бронхи и легкие. Таким образом, локальный ответ кишечного иммунного барьера становится генерализованным. Пищевая аллергия, возникающая по типу гиперчувствительности замедленного типа, реализуется за счет макрофагов и Т-клеток. Примером подобной реакции является аллергия грудных детей к коровьему молоку.

Различные проявления пищевой непереносимости. Часто пищевая непереносимость имеет очень похожие на пищевую аллергию симптомы. Примером подобной непереносимости является реакция на биогенные амины (гистамин, тирамин и др.), которые могут накапливаться в продукте, синтезироваться микрофлорой кишечника или выделяться слизистой кишечника под воздействием ряда пищевых раздражителей (алкоголя, специй). К пищевым биогенным аминам относятся также путресцин и кадаверин (вино), спермидин (свинина и зерновые), триптамин (томаты), 5-гидрокситриптамин (бананы, авокадо).

Чрезмерное употребление кофе и чая может привести к развитию специфического симптомокомплекса: желудочно-кишечные расстройства, тремор, гиперемия лица, сердцебиение, бессоница, связанные с действием кофеина. К фармакологически активным компонентам пищи относятся также нитриты, используемые в колбасном производстве. При их чрезмерном поступлении возникает крапивница, колитическая симптоматика, гиперемия лица.

К наиболее известным и часто встречающимся ферментопатиям относятся алактазия и дефицит альдегиддегидрогеназы (ферментирующей алкоголь). Алактазия проявляется диспептическими рас-

стройствами, связанными с образованием в толстом кишечнике из неферментированной лактозы углекислого газа, молочной и пропи-

оновой кислот.

Причиной развития симптомов пищевой непереносимости может также стать отрицательное субъективное отношение к тому или иному продукту. Механизм развития пищевой непереносимости в этом случае не связан с непосредственным действием компонентов пищи, а имеет психоэмоциональные основания. Для предотвращения негативных проявлений неприемлемые с субъективных позиций пищевые продукты не включают в рацион.

4.3. Заболевания, связанные с инфекционными агентами и паразитами, передающимися с пищей

К инфекционным и паразитарным заболеваниям, имеющим алиментарный путь передачи, относятся в первую очередь такие известные кишечные инфекции, как холера, брюшной тиф и паратиф, бактериальная дизентерия (шигеллез), амебная дизентерия (амебиаз) и другие протозойные кишечные болезни, гепатит А и другие вирусные кишечные заболевания. Их отличительной чертой является высокая вирулентность инфекционного агента, разноплановость путей передачи (пищевой, водный, контактно-бытовой). Пища как таковая не является обязательным условием накопления и распространения инфекции, а лишь служит благоприятной средой для сохранения (размножения) вирусов, бактерий или простейших, обеспечивая их поступление в организм. При этом число патогенных микроорганизмов, необходимое для возникновения клинической картины заболевания, как правило, невелико и составляет от нескольких единиц до нескольких сотен (реже тысяч) в 1 г (1 мл) продукта.

Кишечные инфекции возникают в виде вспышек, характеризуясь массовым характером заболевания на ограниченной территории (реже отдельных случаев), и бывают связаны с грубыми нарушениями санитарно-эпидемиологических норм и правил при производстве и обороте пищевой продукции, использовании недоброкачественной питьевой воды (включая пищевое производство) и низкими санитарными знаниями и навыками населения.

В последнее время в развитых странах число случаев острых кишечных заболеваний, таких как холера, тиф, паратиф, дизентерия, невелико. В то же время достаточно часто регистрируются патологии, связанные с менее вирулентными патогенными микроорганизмами — возбудителями пищевых зоонозов: сальмонеллами, листе- риями, кампилобактериями, иерсиниями, а также некоторыми серотипами кишечной палочки. Указанные заболевания, как и пище-

вые отравления микробной этиологии, имеют общую картину распространения инфицирующего агента (рис. 4.3).

Патогенные, условно-патогенные и сапрофитные микроорганизмы имеют свои природные (абиогенные, зоонозные и антропогенные) резервуары. С различными путями передачи инфицирующие микроорганизмы попадают в продовольственное сырье или готовую пищу на разных этапах их производства и оборота. Реализация большинства путей передачи связана с нарушением санитарно-эпидемиологических норм и правил. В процессе технологической обработки, хранения и реализации пищевого продукта может происходить сохранение и накопление бактериального агента, а также модификация его энтеротоксических свойств, например за счет инициации

токсинообразования. Соблюдение санитарного режима на пищевых объектах является основным условием профилактики заболеваний микробной этиологии.

4.3.1. Сальмонеллезы

Сальмонеллы относятся к грамотрицательным споронеобразующим бактериям, имеющим широкое природное распространение и выживающим в воде, почве, промышленных и бытовых отходах, фекалиях животных, продовольственном сырье (мясе животных и птиц, рыбе и морепродуктах). Сальмонеллы высокоустойчивы во внешней среде: они хорошо переносят низкие температуры (до -10 °С), высокие концентрации поваренной соли (до 20 %), низкотепловую обработку (копчение). В пищевых продуктах они сохраняют жизнеспособность в течение всего срока их хранения. Рост сальмонелл возможен при температуре от 6,5 до 47 °С и pH более 4,5. При размножении в пищевых продуктах сальмонеллы не изменяют их органолептические показатели. Тепловая обработка уничтожает сальмонеллы прямо пропорционально степени нагревания: при 60...65 °С — за 1 ч, при 70 °С — за 15 мин, при 75 °С — за 5 мин, при кипячении — мгновенно. Многие стандартные режимы микроволновой обработки пищи, например курицы, не обеспечивают полного уничтожения сальмонелл.

Сальмонеллы могут переноситься насекомыми (мухами, тараканами). Естественным резервуаром для этих микроорганизмов также является кишечник человека, и многие люди при определенных условиях могут становиться носителями энтеропатогенных штаммов, выделяя их в окружающую среду. Таким образом, *сальмонеллезы* — это зооантропонозные заболевания, вызванные микроорганизмами любых из более чем 2 000 серологических типов сальмонелл за исключением S. typhi и S. paratyphi. Основное эпидемическое значение имеют такие нетифозные сальмонеллы, как S. enteritidis, S. Dublin, S. typhimurium, S. Newport и ряд других серологических типов.

Сальмонеллезы относятся к чрезвычайно распространенным в развитых странах заболеваниям — ежегодно регистрируется несколько

миллионов случаев и наблюдается тенденция к росту заболеваемости. Для сальмонеллезов характерна чрезвычайная массовость — описаны вспышки с числом заболевших несколько тысяч человек.

Патогенез, симптомы заболевания и диагностика. Сальмонеллы, попадая в организм алиментарным путем, преодолевают кишечный барьер, вызывают кратковременную бактериемию и выделяют энтеропатогенный токсин. Энтеротоксин может выделяться и в просвете кишечника. Инкубационный период зависит от возраста и состояния здоровья человека, а также от серотипа бактерий и их поступившего количества и составляет 6...48 ч.

Сальмонеллезы, вызванные нетифозными штаммами, протекают с многообразием клинических симптомов. Клиническая картина включает в себя тошноту, рвоту, кишечные спазмы, диарею, головную боль, температура тела повышается до 39 °С и выше. Течение заболевания обычно не превышает 1 ...2 сут, но может продолжаться и более длительное время, в том числе с возникновением осложнений в виде воспалительных процессов в кишечнике. В течение 3...4 нед после начала острого заболевания могут отмечаться симптомы септического артрита — так называемый синдром Рейтера. Некоторые типы сальмонелл, такие как S. typhimurium DT104, отличаются высокой устойчивостью к широкому спектру антибиотиков. Смертность в результате сальмонеллеза в целом не превышает 1 %, но может достигать 3... 15 % при развитии септических осложнений, например у пожилых или ослабленных пациентов.

К сальмонеллезу восприимчивы все возрастные группы. Однако наиболее выраженная клиническая картина и тяжелое течение характерны для престарелых и детей грудного и младшего возраста. Для данных категорий показан и контактно-бытовой путь передачи возбудителя (через грязные руки, посуду, игрушки).

Для установления диагноза «сальмонеллез» необходимо провести исследования проб пищевых продуктов, с которыми связывают возникновение заболевания (если таковые имеются), материалов от заболевших, смывов с инвентаря и оборудования и контроль бактерионосительства у работников пищевого объекта (на котором изготавливались или реализовывались подозреваемые пищевые продукты).

Диагностика сальмонеллеза включает в себя микробиологические исследования: выделение чистой культуры при посеве крови (в случаях бактиеремии и без применения антибиотиков), рвотных масс, промывных вод желудка и стула с последующей идентификацией типа возбудителя, например, с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР), и серологическую ретроспективную оценку с применением реакций агглютинации и пассивной гемагглютинации. Полный микробиологический анализ пищевых продуктов (выделение и идентификация чистых культур) занимает 5 сут. Менее точная экспресс-диагностика может быть проведена в течение 2 сут.

Пищевые продукты — наиболее частые факторы передачи. К пищевым продуктам, являющимися факторами передачи сальмонелл («виновным» продуктам), относятся в первую очередь мясо, птица (особенно водоплавающая), яйца, молоко и молочные продукты, рыба и морепродукты, а также майонезы и салатные соусы, сливочные десерты, желатин, арахисовое масло, какао и шоколад. Загрязнение продуктов сальмонеллами происходит в результате:

- нарушения правил убоя и разделки туш;
- использования мяса и молока от больных сальмонеллезом животных;

- работы на пищевых объектах бактерионосителей и нарушения правил личной гигиены;
- нарушения санитарных правил при использовании некоторых сырьевых источников (яиц водоплавающих птиц);
- нарушения поточности пищевого производства;
- несвоевременного проведения текущей дезинфекции и дезинсекции на пищевых объектах.

Размножению попавших в продукт или блюдо сальмонелл способствует нарушение санитарных норм и правил при изготовлении и обороте пищевой продукции, особенно теплового режима обработки и условий хранения.

На профилактику сальмонеллеза направлены все действующие ветеринарные и санитарные правила производства и оборота пищевой продукции, которые должны неукоснительно выполняться производителями продовольствия. Производственный контроль должен обеспечивать безусловную безопасность каждой партии производимой и реализуемой продукции, в том числе и по наличию сальмонелл, которые не должны определяться в 25 г продукта.

4.3.2. Листериозы

Листериозы — это заболевания, вызываемые Listeria monocytogenes — подвижными грамположительными споронеобразующими бактериями, имеющими широкое природное распространение и выживающими в воде, почве и других объектах окружающей среды. По разным данным от 1 до 10 % человеческой популяции, около 37 видов животных, в том числе большинство домашних, 17 видов птиц и некоторые виды рыб и моллюски являются носителями листерий. Переносчиками листерий также являются грызуны, поддерживающие циркуляцию бактерий в городской среде и на пищевых объектах. Листерии обладают высокой устойчивостью к высушиванию (сохраняются до 16 нед в сухом молоке), тепловой нагрузке (72 °С в течение 40 с), солевой нагрузке (выживание до одного года в 20 % растворе хлорида натрия), к низким температурам (способны длительно выживать в пищевых продуктах при регламентированных условиях их

хранения — 0...4°С). Рост листерий возможен при температуре от 0 до 45 °С и pH от 4,4 до 9,4. При размножении в пищевых продуктах листерии не изменяют их органолептические показатели.

Способность листерий выживать при принятых в сыроделии кратковременных режимах пастеризации сырья (70...72 “С в течение 15...40 с) связана с их внутриклеточным паразитированием в макрофагах и лейкоцитах молока. В этих условиях пастеризация сокращает число имеющихся в сыром молоке листерий (при условии их ис-

ходной концентрации не более 10' КОЕ/мл) до уровня, не представляющего опасность для здоровья человека. Гарантированное уни-

чтожение листерий происходит при температуре 65 °С в течение 45 мин, 75 °С — в течение 10 мин, 80 °*С* — в течение 1 мин.

Листериозы регистрируются в развитых странах в количестве нескольких тысяч случаев в год. Большинство из них имеют спорадический характер и чрезвычайно сложны с точки зрения эпидемиологического анализа (определения путей и механизмов загрязнения пищи инфекционными агентами).

Патогенез, симптомы заболевания и диагностика. Инфицирующая доза листерий составляет, как правило, не менее 1 000 микробных тел. Попадая в организм алиментарным путем, листерии проникают в кишечный эпителий, затем в кровь, где они способны размножаться в моноцитах, макрофагах и полиморфноядерных лейкоцитах. По современным представлениям листерии способны проникать через гематоэнцефалический и плацентарный барьеры. Патогенез листериоза связан с многофакторным влиянием бактерий на клеточном уровне организма. Инкубационный период клинически выраженного листериоза составляет от нескольких дней до трех недель. Энтероколитическая симптоматика отмечается чаще у лиц, принимающих антациды или блокаторы H_2-гистаминовых рецепторов (циметидин), и развивается не ранее чем через 12 ч после инфицирования. Развитие генерализованных клинических форм листериоза наблюдается лишь при циркуляции бактерий в крови, спинномозговой жидкости или попадании их в плаценту.

Клиническими проявлениями листериоза являются септицемия, менингит (или менингоэнцефалит), энцефалит, инфекционное поражение мочеполовой системы (у беременных может привести к спонтанному аборту), гастроинтестинальные симптомы (тошнота, рвота, диарея). Из общих проявлений заболевания отмечаются гриппоподобные симптомы, продолжительная лихорадка.

Большинство здоровых людей не имеют осложнений после перенесенного заболевания. Наиболее восприимчивыми к листериям являются:

- беременные;
- лица с нарушенной иммунной защитой (принимающие кортикостероиды, цитостатики, страдающие иммуннодефицитами);

- больные диабетом, астмой, циррозом печени, язвенным колитом;
- пожилые люди;
- лица, принимающие антациды и циметидин.

Смертность от листериоза может достигать значительного процента и составляет более 70 % при менингиальных формах, 50 % при септицемии и более 80 % в результате перенатального и неонатального инфицирования. Для установления диагноза «листериоз» необходимо выделить возбудителя из крови, спинномозговой жидкости, стула, а также из подозреваемого продукта. Общее время выделения и идентификации листерий занимает от 5 до 7 дней. В настоящее

время разрабатываются экспресс-методы с использованием ПЦР-анализа.

Пищевые продукты — наиболее частые факторы передачи. К пищевым продуктам, являющимися факторами передачи листе- рий, — «виновным» продуктам, относятся, в первую очередь, молоко и некоторые виды сыров, а также молочные продукты, мороженое, сырые овощи, колбасные изделия, плохо термически обработанные птица, мясо и рыба (в том числе холодного копчения).

Молоко может загрязняться листериями секреторно (листериоз- ные маститы), постсекреторно (на ферме — особенно при использовании в кормовых целях силоса) и вторично (на предприятиях перерабатывающей промышленности). Наиболее подвержены контаминации мягкие, свежие и рассольные сыры с повышенным содержанием поваренной соли и ослабленным уровнем молочно-кислого процесса, при pH 5 и выше, имеющие влажную поверхность или созревающих под слизью.

По некоторым данным 12 % готовой к употреблению птицы и 18 % охлажденных блюд контаминированы листериями. Повторная тепловая обработка таких продуктов не всегда полностью уничтожает ли- стерии, особенно если она осуществляется при использовании традиционных режимов в микроволновых печах. Размножение попавших в продукт или блюдо л истерий продолжается даже при низких температурах — ниже 3 °С, при которых хранятся большинство скоропортящихся продуктов. По существующим нормам микробиологической безопасности листерии, как и сальмонеллы, должны отсутствовать в 25 г соответствующих продуктов.

4.3.3. Коди-инфекции

Кишечные палочки (E. coй) — это грамотрицательные микроорганизмы, свободно персистирующие в окружающей среде. Среди кишечных палочек выделяют сапрофитные (непатогенные) и патогенные штаммы. Непатогенные кишечные палочки относятся к санитарно-показательным микроорганизмам и служат индикаторами санитарного благополучия, например, на пищевом объекте. При их

попадании в пищу и размножении до миллионов микробных тел в 1 г (1 мл) продукта могут возникать пищевые отравления. Рост кишечных палочек возможен при температуре от 2,5 до 45 °С, pH от 4,6 до 9,5 и концентрации поваренной соли до 6,5 %. Они способны выживать при низких температурах, в том числе в холодильниках. При размножении в пищевых продуктах кишечные палочки не изменяют их органолептические показатели. Гарантированное уничтожение кишечных палочек происходит при температуре выше 75 °С.

Патогенность кишечных палочек определяется способностью синтезировать различные эндотоксины и размножаться в кишечнике.

Потенциально патогенные E. coli в настоящее время делятся на энтеротоксигенные, энтеропатогенные, энтерогеморрагические, энтероинвазивные.

Энтеротоксигенные E. coli. Энтеротоксигенные кишечные палочки — один из четырех серологических типов этих бактерий, вызывающих гастроэнтерит с диареей в качестве основного симптома. Заболеванию подвержены в первую очередь население развивающихся стран, особенно дети младшего возраста, и туристы, посещающие эти страны («диарея путешественников»). Источниками энтероток- сигенных кишечных палочек являются люди (носители) и животные.

Инфицирующая доза энтеротоксигенных кишечных палочек составляет миллионы микробных клеток (у детей доза гораздо меньше). Попадая в организм алиментарным путем, кишечные палочки колонизируются в тонком кишечнике и начинают синтезировать токсин, активизирующий секрецию жидкости в просвет кишечника. При этом диарея может продолжаться до 24 ч. Другими симптомами являются: абдоминальные спазмы, тошнота, субфебрильная лихорадка. Инкубационный период составляет 6... 12 ч. Заболевание протекает быстротечно, практически без осложнений, за исключением необходимости восполнения электролитов у детей и престарелых при длительной диарее.

Для диагностического исследования необходимо идентифицировать возбудителя в кишечных выделениях с помощью сложных лабораторных исследований: иммунохимических, цитологических, ПЦР, токсикологических. Задача осложняется тем, что в течение острой фазы заболевания большинство энтеротоксигенных кишечных палочек удаляется с содержимым кишечника. Аналогичными методами определяют кишечные палочки и токсины в пищевых продуктах. Общее время выделения и идентификации бактерий и их токсинов занимает три дня.

Чаще всего энтеротоксигенными кишечными палочками загрязняются питьевая вода, используемая для приготовления пищи, молочные продукты и термически не обрабатываемые блюда (например, салаты). Попаданию и размножению энтеротоксигенных кишечных палочек в питьевую воду и пищу способствует нарушение элементарных санитарных норм и навыков личной гигиены. В странах, имеющих

работающую систему санитарно-эпидемиологического надзора, случаев коли-инфекции, связанной с этим типом кишечных палочек, практически не встречается.

Энтеропатогенная E. coli. Энтеропатогенные кишечные палочки относятся к серогруппе бактерий, в вирулентном механизме действия которых не задействован энтеротоксин. Они вызывают заболевание у детей младшего возраста, известное также под названием «диарея новорожденных». Попадая в организм ребенка в количестве 10^6 микробных клеток, энтеропатогенные кишечные палочки воз-

действуют непосредственно на слизистую кишечника, вызывая деструктивные процессы, сопровождающиеся диареей с примесью крови.

Заболевания новорожденных, связанные с энтеропатогенной кишечной палочкой, регистрируются в слаборазвитых странах, в условиях низкой санитарной культуры населения. Чаше болеют дети, находящиеся на искусственном вскармливании, получающие питание (детские смеси), приготовленное с использованием зараженной воды. Заболевание часто протекает тяжело с симптомами дегидратации и сопровождается смертью в 50 % случаев. Для диагностического исследования необходимо идентифицировать возбудителя в кишечных выделениях и продуктах с использованием стандартных методов.

Энтерогеморрагическая E. coli 0157 :H7. Кишечная палочка серотипа 0157 : H7 способна синтезировать большое количество шигеллоподобного токсина — веротоксина, непосредственно действующего на слизистую кишечника. Острое заболевание, вызываемое этим серотипом кишечной палочки, называется *геморрагическим колитом.* Оно характеризуется острым началом с коротким инкубационным периодом (6... 12 ч) и сопровождается абдоминальными болями, диареей с примесью крови, субфебрильной лихорадкой (или нормальной температурой тела).

Заболевание обычно длится не более восьми дней. К осложнениям геморрагического колита, вызванного энтерогеморрагической кишечной палочкой, относятся гемолитический уремический синдром, сопровождающийся нефритом, гемолитической анемией и временным снижением функции почек. Этот синдром чаще наблюдается у лиц молодого возраста. У пожилых к осложнениям коли-инфекции, вызванной E. coli 0157: H7, относится тромбоцитопеническая пурпура, смертность от которой достигает 50 %. Диагностика колизави- симого геморрагического колита связана с выделением E. coli 0157: H7 или веротоксина из фекалий пострадавших и подозреваемых пищевых продуктов специальными селективными методами, доступными лишь хорошо оснащенным лабораториям.

В организм E. coli 0157: H7 может попасть как с продуктами (продукция быстрого питания, непастеризованные молочные продукты и фруктовые соки, сыры, салатные овощи и др.), так и контактнобытовым путем. Причины установленных заболеваний,

связанных с попаданием в организм E. coli 0157: H7, распределяются следующим образом: употребление контаминированных мясопродуктов — 52 %, бытовые контакты — 16 %, употребление контаминированных овощей и фруктов — 14 %, недоброкачественной питьевой воды — 12 % и контаминированных продуктов других групп — 5 %. Инфицирующая доза может составить несколько микробных клеток.

Наиболее часто заболевание возникает у детей и лиц преклонного возраста. В настоящее время спорадические случаи заболеваний геморрагическим колитом, вызванным E. coli 0157: H7, являются се-

рьезной медицинской проблемой, наравне с сальмонеллезами, листериозом и кампилобактериозом. Появление E. coli 0157 : H7 и подобных ей серотипов (026 : H11, 0113 : H2, 0111 : H2 и 0145 : H28) сапрофитной и условно-патогенной микрофлоры связывают с модифицирующим действием антропогенных факторов (влияние окружающей среды, широкое использование антибиотиков, новые технологии пищевого производства), изменяющих генотип микроорганизмов и придающих им патогенные свойства.

Энтероинвазивная E. coli. Данный серотип кишечной палочки вызывает заболевание, известное как бактериальная (бациллярная) дизентерия, которую часто путают с шигеллезной дизентерией. Энтероинвазивная кишечная палочка поступает в организм с зараженной водой или пищей (продукция быстрого питания, непастеризованное молоко и др.), возможно также заражение контактно-бытовым путем. Инфицирующая доза может составлять 10 бактерий и менее, что существенно затрудняет лабораторную диагностику. Инкубационный период длится 12...72 ч. Клиническая картина практически не отличима от дизентерии, вызванной шигеллами. Заболеванию подвержены любые возрастные группы населения.

4.3.4. Вирусные гастроэнтериты

Ряд вирусов (ротавирус, семейство Норволк и другие калицивирусы, астровирусы, аденовирусы и парвовирусы) при поступлении алиментарным путем вызывают заболевания, ведущим симптомом которого является *гастроэнтерит.* Инфицирующая доза неизвестна, но, вероятно, низкая. Заболевание характеризуется течением средней тяжести и проявляется тошнотой, рвотой, диареей, болями в области живота. Могут также наблюдаться головная боль и невысокая лихорадка.

Источником инфекции является человек или моллюски (парвоподобные вирусы). Вирусы передаются фекально-оральным путем с загрязненными питьевой водой и пищей. Возможен также контактнобытовой путь передачи. В пищевых продуктах, как и в других абиогенных объектах окружающей среды, вирусы в отличие от бактерий не размножаются.

К наиболее часто инфицируемой пище относятся крабы, устрицы и салаты из сырых ингредиентов, а также другие продукты и блюда, не подвергаемые вторичной тепловой обработке после приготовления. Заболевание возникает через 24...48 ч после употребления зараженной пищи и протекает, как правило, в течение 24...60 ч.

У большинства детей к 4...6 годам выявляются антитела к вирусам, вызывающим гастроэнтерит, за исключением парвовирусов. Болеют вирусными гастроэнтеритами чаще дети (впервые инфицированные) и лица преклонного возраста (с ослабевшим иммунитетом).

Идентификация вирусного агента, вызвавшего гастроэнтерит, производится стандартными иммуноферментными методами.

4.4. Пищевые отравления

Пищевые отравления — это острые (реже хронические) заболевания, возникающие в результате употребления пищи, значительно обсемененной условно-патогенными видами микроорганизмов или содержащей токсичные для организма вещества микробной и немикробной природы. К пищевым отравлениям относятся заболевания, возникающие, как правило, у двух и более лиц после употребления одинаковой пищи при условии лабораторного подтверждения ее виновности в возникновении заболевания.

Пищевые отравления делят на две группы: микробные и немикробные (табл. 4.7).

К пищевым отравлениям микробной этиологии относятся заболевания, имеющие следующие основные признаки:

- четкая связь с фактом приема пищи — всегда имеется «виновный» продукт;
- почти одновременное заболевание всех потреблявших одну и ту же пищу («виновный» продукт);
- массовый характер заболеваний;
- территориальная ограниченность заболеваний;
- прекращение заболеваемости при изъятии из оборота «виновного» продукта;
- отсутствие заболеваний среди окружающих, не употреблявших «виновный» продукт, — неконтагиозность.

Пищевые токсикоинфекции, как правило, характеризуются большим числом условно-патогенных микроорганизмов (не менее 10^5... 10^6 живых бактерий) в 1 г или 1 мл «виновного» продукта, которые вызывают клинические проявления в результате образования токсических соединений непосредственно в кишечнике. Пищевые токсикозы возникают при поступлении алиментарным путем различных биологических токсинов, которые оказывают патогенное действие на организм. При этом наличие в пище жизнеспособных микроорганизмов — продуцентов токсических веществ не является обязательным

условием развития заболевания. Как правило, токсин накапливается в продовольственном сырье при его заготовке или продукте в процессе его хранения. Интенсивность токсинообразо- вания связана не столько с фактом наличия продуцента, сколько с формированием условий для активизации этого процесса (температура, наличие доступа кислорода и т. п.).

В ряде случаев, особенно в условиях грубого нарушения санитарных норм и правил при производстве и обороте пищевых продуктов, могут регистрироваться микробные пищевые отравления смешанной

Таблица 4.7. Классификация пищевых отравлений

Группа	Подгруппа	Природа	Причинный фактор заболевания
Микробные	Токси коинфекции	Бактериальная	Бактерии группы кишечной палочки — колиформы: E. сой (сапрофитные формы), Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella и Seratia. Бактерии рода протей: Proteus vulgaris и Proteus mirabilis. Энтерококки: Streptococcus. Спороносные анаэробы: Clostridium perfringens. Спороносные аэробы: Bacillus cereus (диарейная форма). Vibrio parahaemolyticus и Vibrio vulnificus Plesiomonas shigeloides, Aeromonas hydrophila
	Токсикозы	Бактериальные	Staphylococcus aureus Clostridium botulinum. Bacillus cereus (рвотная форма)
		Микотоксикозы	Грибы рода Aspergillus. Грибы рода Fusarium. Грибы рода Claviceps purpurea
	Смешанной этиологии (миксты)	Бактериальная	Бактерии + токсины
Немикробные	Отравления продуктами, ядовитыми по своей природе	Растительного происхождения	Ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, строчки)
			Дикорастущие растения (дурман, белена, красавка, бузина)
			Сорные растения злаковых культур с ядовитыми семенами (гелиотроп, триходесма, вязель, горчак, термопсис)
		Животного происхождения	Икра и молоки некоторых видов рыб (маринка, усач, иглобрюх), некоторые моллюски и нетрадиционные морепродукты
			Некоторые железы внутренней секреции убойных животных (надпочечники, поджелудочная железа)

Отравления продук- тами, ядовитыми при определенных условиях	Растительного происхождения	Горькие ядра косточковых плодов персика, абрикоса, вишни, миндаля, содержащие амигдалин. Орешки (семена) бука, тунга, рицинии
		Условно съедобные грибы, не подвергнутые правильной кулинарной обработке (сморчковые грибы, валуи, волнушки, грузди и др.)
		Бобы сырой фасоли, содержащие фазин
		Проросший (зеленый) картофель, содержащий соланин
	Животного происхождения	Печень, икра и молоки некоторых видов рыб (налим, щука, скумбрия и др.)
		Мидии
		Мед (при сборе пчелами нектара с ядовитых растений)
Отравления химиче- скими веществами (ксенобиотиками)	Химическая	Токсичные элементы (тяжелые металлы и мышьяк)
		Пестициды и агрохимикаты
		Нитраты, нитриты
		Нитрозам ины
		Циклические углеводороды
		Полихлорированные бифенилы
		Пищевые добавки
		Ветеринарные (зоотехнические) препараты
		Продукты, мигрирующие из полимерных и других синтетических материалов
Неустановленной этиологии		Связь с питанием доказана, но причинный фактор не установлен

О
Со

этиологии: токсикоинфекции и токсикозы. Это приводит к более тяжелому клиническому течению заболевания и затрудняет постановку правильного диагноза. Как правило, пищевые отравления микробной этиологии являются острыми заболеваниями с характерной клинической картиной. Исключение составляют микотоксикозы: при длительном поступлении в организм в небольших концентрациях, например, афлатоксина, развивается хроническое отравление, характеризующееся поражением печени.

В группу немикробных пищевых отравлений входят две большие подгруппы: отравления традиционным и нетрадиционным пищевым сырьем и отравления химическими соединениями. Пищевые отравления, возникающие при употреблении доброкачественной по микробиологическим и химическим показателям продукции животного и растительного происхождения, связаны с наличием в ней природных токсических веществ.

Природные токсины — это органические соединения, вырабатываемые растениями или животными в качестве обычных метаболитов или продуцируемые ими при определенных предрасполагающих условиях. Так, существуют ядовитые по своей природе грибы, растения, некоторые морепродукты или железы внутренней секреции животных, использовать которые в питании не принято. Их употребление в пищу возможно лишь по ошибке или незнанию. Другое растительное или животное продовольственное сырье может приобретать ядовитые свойства при определенных условиях: в отдельные сезоны года (печень, икра и молоки некоторых видов рыб, моллюски, ядра косточковых плодов), при недостаточной кулинарной обработке (условно съедобные грибы, сырые бобы, некоторые виды рыбы и морепродуктов), при неправильном хранении (проросший картофель).

Пищевые отравления химической этиологии возникают при употреблении пищи, содержащей вещества антропогенного происхождения в количестве, превышающем ПДК или МДУ. Острые формы отравлений регистрируются при поступлении в организм с пищей как минимум пороговой дозы химического соединения. При длительном поступлении подпороговых доз химических соединений, обладающих кумулятивными свойствами, возникают хронические или подострые формы отравлений. Причинами возникновения пищевых отравлений химической этиологии могут быть: загрязнение продовольственного сырья чужеродными соединениями в результате неблагоприятной экологической ситуации и нарушения технологии получения и производства пищевой продукции (в том числе и в домашних условиях).

К пищевым отравлениям не относятся алкогольное опьянение, заболевания, вызванные преднамеренным введением в пищу какого-либо вещества (яда), являющиеся следствием ошибочного использования в быту ядовитого вещества вместо пищевого, пищевые аллер-

гии, передозировки лекарственных препаратов — источников нутриентов (в первую очередь, витаминов и минералов).

4.4.1. Пищевые токсикоинфекции и их профилактика

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые колиформами. Группа колиформных бактерий — БГКП включает в себя все аэробные и факультативно анаэробные грамотрицательные неспорообразующие палочки, ферментирующие лактозу с образованием кислоты и газа. В группу колиформ входят E. coli, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella и Seratia. Все они относятся к нормальной сапрофитной микрофлоре, присутствующей во всех объектах окружающей среды, в том числе и персистирующей в кишечнике человека. В ряде случаев коли- формы могут приобретать патогенные свойства и вызывать острые кишечные заболевания, присутствуя в организме в небольшом количестве (от единиц до сотен микробных клеток).

В то же время пищевые коли-токсикоинфекции, как правило, вызываются непатогенными бактериями группы кишечной палочки при их массивном накоплении в пище (более I млн микробных клеток). Такие условия могут быть созданы лишь при неудовлетворительном санитарно-эпидемиологическом режиме на пищевых объектах или несоблюдении общих гигиенических правил на домашней кухне. При поступлении большого количества колиформ в кишечник через 12...24 ч возникают симптомы гастроэнтерита: тошнота, рвота, боли в животе и диарея, к которым часто присоединяется субфебрилитет. Колиформы оказывают местное действие на слизистую оболочку кишечника главным образом за счет образования токсических продуктов. Заболевание протекает в течение короткого времени (24...36 ч) и без существенных последствий для здоровья.

Диагностика пищевых токсикоинфекций, вызванных колиформами, осуществляется при исследовании выделений от больных и образца «виновного» продукта. Установление носительства у работников пищевых объектов производится при идентификации энтеро-патогенных штаммов с использованием методик ПЦР и электрофореза в пульсирующем гелевом поле. Последний метод предоставляет оперативную возможность подтвердить идентичность штаммов, выделенных у персонала и заболевших потребителей продукции.

Чаще других колиформы накапливаются в молочных продуктах и блюдах без вторичной тепловой обработки (салатах, моллюсках и т. п.). Основная роль в загрязнении пищевых продуктов и блюд БГКП принадлежит человеку — как правило работнику пищевого объекта, не соблюдающему правила личной и производственной гигиены. Именно поэтому БГКП относятся к санитарно-показательным микроорганизмам, при появлении которых в смывах с рук персона-

ла, оборудования и инвентаря выше регламентируемых количеств требуется проведение дезинфекционных мероприятий и дополнительного гигиенического обучения работников.

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые бактериями рода Proteus. Микроорганизмы Proteus vulgaris и Proteus mirabilis относятся к сапрофитным бактериям, широко распространенным в окружающей среде. Proteus относительно устойчив к воздействию различных факторов: выдерживает нагревание до 65 °С в течение 30 мин и высокие концентрации поваренной соли (до 17 % в течение нескольких суток). Бактерии рода Proteus при загрязнении ими пищевых продуктов и блюд способны к быстрому накоплению (особенно при комнатной температуре) и, поступая в организм, вызывают пищевую токсикоинфекцию. Основная масса заболеваний регистрируется в летний период.

Инкубационный период составляет 4...36 ч. Клиническая картина характеризуется схваткообразными абдоминальными болями, тошнотой, рвотой, диареей (иногда с примесью крови), лихорадкой (до 38 *С). Заболевание продолжается 2...5 сут. Лабораторная диагностика связана с выделением культуры Proteus из рвотных масс и промывных вод желудка заболевших и подозреваемых пищевых продуктов. Ретроспективно проводится серологическая диагностика с использованием реакций агглютинации и пассивной гемагглютина- ции.

Proteus может загрязнить пищевой продукт, попав в него от носителей (животных или человека). Чаще всего прижизненному инфицированию подвергаются мясо и молоко. Человек-носитель может загрязнить любой продукт или блюдо. Попадание Proteus в продукт, так же как и в случае с колиформами, связано как на производстве, так и на бытовой кухне с грубыми нарушениями правил личной гигиены.

Среди продуктов, которые чаще других становятся причиной возникновения пищевых отравлений, вызванных Proteus, выделяют мясные продукты (фарш, кровяные и ливерные колбасы, студни, мясные салаты), рыбные и овощные (особенно картофельные) блюда. При размножении в пищевых продуктах Proteus не изменяют их органолептические показатели. Гарантированное уничтожение Proteus происходит при температуре выше 75 ‘С. Профилактические мероприятия должны быть направлены в первую очередь на контроль обязательного соблюдения санитарных норм и правил (в том числе личной гигиены) при производстве и обороте пищевых продуктов.

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые Streptococcus (энтерококками). Стрептококки, способные накапливаться в пищевых продуктах и вызывать пищевые отравления, — токсикоинфекции, относятся к многочисленным группам грамположительных бактерий, имеющим различные комбинации антигенных, биохимических и гемолитических характеристик. Из них только группы А и D могут по-

 ступать в организм через пищу. В группу А включен один вид с 40 антигенными типами: S. pyogenes. В группу D входят пять видов: S. faecalis, S. faecium, S. durans, S. avium, S. bovis.

Стрептококки относятся к постоянным микроорганизмам кишечника человека, животных и птиц. Они обладают чрезвычайно высокой устойчивостью к внешним воздействиям: выдерживают температуру 85 °С в течение 10 мин, переносят концентрацию поваренной соли до 6,5%, выдерживают низкие температуры (режим бытового холодильника и охлаждаемого прилавка). Стрептококки способны к росту в интервале температур от 10 до 45 ^{a}C и pH 4,8...9,2.

Стрептококки группы А, поступая с пищей в количестве от 1 000 ед. в 1 г продукта, вызывают острое заболевание с инкубационным периодом 12...72 ч. Клиническая картина включает в себя раздражение и покраснение глотки, боль при глотании, тонзиллит, ринит, головную боль, высокую лихорадку, тошноту, рвоту, иногда отмечается сыпь. Симптоматика может держаться 1 ...3 дня и проходит, как правило, без осложнений.

Стрептококки группы D вызывают острое пищевое отравление при поступлении в количестве 10^{6}... 10^{7} микробных клеток в 1 г продукта. Инкубационный период составляет 2...36 ч. К симптомам отравления относятся диарея, кишечные спазмы, лихорадка, к которым иногда присоединяются тошнота и рвота.

Лабораторная диагностика стрептококковых токсикоинфекций связана с изоляцией и сравнительной идентификацией (с использованием группспецифических антисывороток или ПЦР) возбудителя из носоглотки (только для группы А), крови и выделений больного, подозреваемого продукта.

Стрептококки способны интенсивно размножаться в многочисленных скоропортящихся продуктах при нарушении температурного режима хранения (выше 10 *С) в период между их приготовлением и употреблением (в течение нескольких часов): молоке, мороженом, яйцах, колбасах, сырах, картофельных, яичных и креветочных салатах (особенно в заправленных), готовых мясных полуфабрикатах, студнях, пудингах, кремах. Особую опасность представляют продукты, используемые в пищу без повторной термической обработки. При интенсивном размножении стрептококков происходит изменение органолептических свойств продукта: наблюдается ослизнение и появляется неприятный горький вкус. Загрязнение пищевой продукции стрептококками, как правило, происходит вследствие грубых нарушений правил личной и производственной гигиены, а также при использовании непастеризованного молока.

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые Clostridium perfringens. Клостридии относятся к анаэробным грамположительным спороносным бактериям, широко распространенным в окружающей среде и персистируюшим в кишечнике животных и человека. Выделяют несколько серотипов Clostridium perfringens: пищевые токсико-

инфекции вызывают главным образом варианты A, D и C. Наиболее тяжелую форму отравления — некротический энтерит, вызывают бактерии серотипа C. Clostridium perfringens вырабатывает несколько классов токсинов с мультифакторным действием на организм. Основным токсическим эффектом обладает а-токсин.

Клостридии за счет способности к спорообразованию чрезвычайно устойчивы к внешним воздействиям — выживают при пастеризации и кипячении, замораживании и солении. Уничтожение спор происходит лишь при гипербарической стерилизации, например в консервном производстве. Оптимальными условиями для размножения вегетативных форм бактерий являются температура Ю...52°С и pH 5,5...8,0.

Инкубационный период пищевого отравления при поступлении в организм более 10^6 клостридий в 1 г продукта составляет 8...22 ч. В клинической картине превалируют кишечные спазмы, тошнота и диарея (со зловонными выделениями), температура тела не повышается. Токсин вырабатывается бактериями в просвете кишечника. Течение обычно легкое и не превышает 24 ч. Исключение составляют случаи некротического энтерита, который может закончиться летально. Диагностика пищевой токсикоинфекции, вызванной Clostridium perfringens, основывается на выделении возбудителя и токсина из фекалий больного и подозреваемого продукта. Используется также серологическая ретроспективная диагностика. Ежегодно в развитых странах регистрируются десятки тысяч пищевых токсикоинфекций, вызванных Clostridium perfringens.

Источником бактерий Clostridium perfringens являются главным образом животные. Загрязнение пищевой продукции происходит как прижизненно, так и в результате вторичного обсеменения. Выжившие при традиционных способах тепловой обработки споры трансформируются в вегетативные формы в период хранения готовых продуктов (в том числе упакованных под вакуумом) и блюд и интенсивно размножаются, достигая критических количеств. Наиболее часто «виновными» продуктами становятся мясо, мясопродукты и подливы.

Основой профилактики пищевых отравлений, связанных с накоплением в пище Clostridium perfringens, является соблюдение сроков и условий хранения и отпуска готовых продуктов и блюд. Так, например, препятствием для размножения клостридий является температура холодильника или регламентированная температура второго блюда на раздаче (65 *С) в предприятии общественного питания.

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые Bacillus cereus. Бактерии Bacillus cereus относятся к грамположительным факультативно анаэробным микроорганизмам, широко распространенным в окружающей среде. Они являются высокоустойчивыми: споры могут выживать при температуре до 125 ^aC в течение 10 мин, выдерживать концентрацию поваренной соли до 15%

и переносить замораживание.

Трансформация спор в вегетативные формы и их размножение протекают при температуре Ю...49°С и pH 4,9...9,3. При хранении пиши в холодильнике (0...4 °С) Bacillus cereus не размножается. Размножению Bacillus cereus также препятствует кислая среда и высокая концентрация сахара. Схожими с Bacillus cereus характеристиками обладают еще несколько бактерий этого вида, в том числе Bacillus thuringensis, Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis.

Пищевое отравление, вызываемое Bacillus cereus, имеет как общеклинические проявления: тошноту и абдоминальные боли, так и превалирующие симптомы, на основании которых в настоящее время выделяют две формы заболеваний: диарейную и токсикозоподобную (рвотную).

Диарейная форма практически идентична проявлениям пищевого отравления, вызванного Clostridium perfringens. Клиническая картина развивается через 24 ч после употребления «виновного» продукта. Диарея (частая, водянистая, с большим количеством слизи) наблюдается в течение 6... 15 ч без присоединения рвоты. Температура тела, как правило, не повышается. Диарейная форма развивается при поступлении в организм больших количеств Bacillus cereus — более 10^6 микробных клеток, которые продуцируют энтеротоксин диарейного типа.

Токсикозоподобная (рвотная) форма пищевого отравления имеет чрезвычайно короткий инкубационный период — 0,5...6 ч и характеризуется тошнотой и рвотой, длящейся до 24 ч. Симптоматика данного типа отравления очень похожа на бактериальный токсикоз, вызванный Staphylococcus aureus. В «виновном» продукте и рвотных массах регистрируется специфический термостабильный токсин.

Возникновение конкретной формы пищевого отравления зависит от внешних условий размножения бактерий, определяющих возможность проявления токсигенного потенциала Bacillus cereus. Диагностика пищевого отравления, вызванного Bacillus cereus, основана на изоляции и идентификации аналогичных штаммов и оценке общего количества бактерий в материалах от больного и в подозреваемом пищевом продукте.

Диарейный тип пищевого отравления чаще возникает при употреблении некачественных мяса, молока, овощей и рыбы. Токсикозоподобная (рвотная) форма заболевания связана, как правило, с контаминацией крупяных, картофельных и макаронных блюд, салатов, пудингов, соусов. Во всех случаях интенсивному накоплению бактерий и стимулированию токсинообразования способствует нарушение температурных условий и сроков хранения готовых к употреблению блюд и скоропортящихся продуктов. Особенно интенсивное размножение Bacillus cereus происходит при температуре выше 15 °С.

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые Vibrio parahaemolyticus. Естественной средой обитания Vibrio parahaemolyticus,

галофильного грамотрицательного микроорганизма, являются соленые воды морей и лиманов, а также рыба и моллюски. Вибрионы размножаются при следующих условиях: температура 12,8...40°С и pH 5,0...9,6.

В результате употребления продуктов, массивно обсемененных Vibrio parahaemolyticus (более 10^6 микробных клеток), развивается клиническая картина гастроэнтерита: тошнота, рвота, диарея, абдоминальные боли в сочетании с головной болью и лихорадкой. Инкубационный период составляет 4...72 ч. Благоприятным фоном для токсического проявления вибрионов является прием антоцидов, повышающий pH. Заболевания в основном регистрируются в теплое время года. Идентификация Vibrio parahaemolyticus в выделениях больного и «виновном» продукте осуществляется стандартными методами.

Основными продуктами, обусловливающими поступление Vibrio parahaemolyticus в организм, являются сырые, плохо термически обработанные и вторично контаминированные (за счет воды или нарушения поточности производства) рыба и морепродукты (устрицы, мидии, гребешки, крабы, креветки). Опасность накопления Vibrio parahaemolyticus особенно возрастает при нарушении температурного режима (выше 15 °С) в процессе транспортировки и реализации.

При использовании в питании сырых моллюсков или необеззараженной воды могут возникать спорадические случаи (реже массовые вспышки) острых энтеритов или гастроэнтеритов, связанных с присутствием большого количества таких бактериальных агентов, как Vibrio vulnificus, Vibrio fluvialis Aeromonas hydrophila, Aeromonas caviae, Aeromonas sobria, Plesiomonas shigelloides. К данным микроорганизмам особенно чувствительны лица с иммунодепрессивным синдромом вследствие основного хронического заболевания (диабета, цирроза печени, лейкемии) или вторичного иммунодефицита. У них заболевание может протекать в генерализованной форме с бактериемией и сопровождаться высокой смертностью.

4.4.2. Пищевые бактериальные токсикозы

Бактериальные токсикозы — это группа пищевых отравлений, связанных с поступлением в организм продуктов, содержащих пороговые дозы токсинов, накопившихся в результате развития специфических микроорганизмов. Наличие самих бактерий-продуцентов в пище не является обязательным фактором развития заболевания. Таким образом, накопление микробных агентов в пищевом продукте лишь обеспечивает выработку токсина, а последующее уничтожение бактерий в результате тепловой обработке не гарантирует инактивацию синтезированного ими токсического соединения. В силу этого профилактика бактериальных токсикозов включает в себя не

только мероприятия, направленные на предотвращение попадания соответствующих микроорганизмов в пищевые продукты, но и меры, обеспечивающие минимизацию токсинообразования при производстве и обороте пищи.

К бактериальным токсикозам традиционно относятся ботулизм и стафилококковый токсикоз. К ним также следует причислять токсикозоподобную (рвотную) форму пищевого отравления, вызванного Bacillus cereus.

Ботулизм. Это тяжелое заболевание, связанное с поступлением в организм с пищей ботулинического токсина (белкового нейротоксина), вырабатываемого Clostridium botulinum. Clostridium botulinum относятся к грамположительным спорообразующим бактериям, широко распространенным в объектах окружающей среды.

Из семи известных типов Clostridium botulinum заболевание у человека могут вызывать четыре типа: A, B, E и F. Вегетативные формы клостридий способны к росту при температуре от 3 до 50 ^{a}C и pH 4,7...9. Они погибают при температуре 80 °С в течение 15 мин. Споры Clostridium botulinum отличаются высокой устойчивостью к внешним воздействиям: не погибают при кипячении в течение 1 ч, выдерживают температуру 120 “С в течение 10 мин и прорастают при концентрации поваренной соли до 8 %. Переход спор в вегетативные формы не происходит при pH среды ниже 4,5. Именно поэтому при промышленном консервировании кислотность готового продукта не должна быть выше 4,4.

Ботулотоксин обладает высокой устойчивостью к кислому содержимому желудка и протеолитическим ферментам. Его не инактивирует высокая концентрация хлорида натрия или низкая температура. В нативном состоянии ботулотоксин разрушается при сочетании высокой температуры и щелочной среды, например при кипячении в течение 15 мин. Это обстоятельство, однако, не дает основания использовать вторичную тепловую обработку продукта, загрязненного ботулотоксином, в качестве пути его обеззараживания — продукт в любом случае подлежит уничтожению. Ботулотоксин является самым опасным из известных микробных токсинов — 35 мкг этого вещества приводят к летальному исходу. Наибольшей токсичностью обладают токсины типов A и E.

В настоящее время выделяют четыре формы ботулизма: пищевой токсикоз (классическая форма), младенческий тип (кишечный токсимический ботулизм), раневую форму и ботулизм с неустановленным механизмом развития.

Инкубационный период *классической формы* ботулизма в среднем составляет 12...36 ч, но может сокращаться до 4 ч (показатель тяжести заболевания) или продлиться до 8 сут. В патогенезе ботулизма ведущую роль играет токси коки нети ка ботулотоксина, который поступает с пищей. После всасывания в кишечнике он с кровью переносится в центральную нервную систему, где прочно фиксируется

в нервных клетках. Уже первый контакт токсина с нейроцитами дает клинические проявления. В симптоматике острого отравления вначале превалируют неспецифические признаки: общая слабость, головная боль, к которым в дальнейшем присоединяются неврологические расстройства, такие как птоз, диплопия, мидриаз, парез мимической мускулатуры. По мере нарастания тяжести клинической картины появляются признаки паралича языка, гортани, мягкого нёба, нарушается речь, процессы жевания и глотания. Со стороны желудочно-кишечного тракта отмечается резкое нарушение моторной функции кишечника. Регистрируется учащенный пульс и нарастание дыхательной недостаточности. Клинически выраженные формы ботулизма в 20 % и более случаев завершаются смертью, как правило, в результате паралича дыхательной мускулатуры и остановки дыхания.

Младенческий тип возникает у детей раннего возраста при попадании в кишечник пиши, загрязненной спорами Clostridium botulinum, которые в отличие от классического пищевого токсикоза взрослых не трансформируются в вегетативные формы, а самостоятельно колонизируются в кишечнике и начинают вырабатывать токсин. Основным пищевым резервуаром спор в этом случае является мед. Клинически заболевание проявляется в виде внезапного запора, потери аппетита, повышенного слюноотделения, снижения поведенческих реакций. Диагноз ботулизма подтверждается при идентификации ботулотоксина в фекалиях ребенка.

Раневая форма ботулизма встречается крайне редко и связана с попаданием клостридий в рану, где они размножаются и производят ботулотоксин, оказывающий общее воздействие на организм с возникновением специфической симптоматики.

Ботулизм с неустановленным механизмом развития регистрируется при наличии типичной клинической формы и идентификации ботулотоксина в выделениях заболевших в сочетании с невозможностью определить пути и факторы передачи Clostridium botulinum. Предполагают, что подобная ситуация не связана с накоплением большого количества клостридий в съеденной пище, а заболевание возникает в результате колонизации Clostridium botulinum в кишечнике человека из-за наличия у него дисбактериоза, например после длительной антибиотикотерапии.

Лечение ботулизма следует начинать уже при постановке предварительного диагноза: «подозрение на ботулизм». Пострадавшему следует внутривенно ввести поливалентную антиботулиническую сыворотку с соблюдением правил по предупреждению анафилактических реакций. После установления типа возбудителя применяют соответствующую моновалентную сыворотку. Лечение сывороткой проводят до получения терапевтического эффекта. С профилактической целью лицам, употреблявшим подозреваемый продукт, необходимо однократно внутримышечно ввести сыворотку — это зна-

чительно снизит вероятность возникновения тяжелой формы токсикоза.

Лабораторная диагностика при ботулизме направлена на скорейшее выявление типа Clostridium botulinum. С этой целью в материалах от заболевших (крови, промывных водах, фекалиях) идентифицируют возбудителя и определяют наличие токсина. Выявление токсина осуществляют в реакции нейтрализации на пассивно иммунизированных лабораторных животных (белых мышах) продолжительностью до 48 ч. Выделение чистой культуры занимает 5...7 дней и в силу своей длительности не имеет клинической значимости.

Основной путь загрязнения пищи Clostridium botulinum связан с переносом клостридий от их естественных носителей (чаще всего животных и рыбы) или из среды обитания (почвы). Мясо и рыба могут загрязняться при переработке сырья (нарушения во время разделки) или грубых санитарных нарушениях в процессе перевозки и хранения, сопровождающихся почвенным загрязнением. Именно с последним связан основной механизм обсеменения спорами Clostridium botulinum растительного продовольственного сырья (овощей, зелени, грибов). Подавляющее число случаев ботулизма связано с употреблением в пищу консервированных или копченых продуктов домашнего приготовления. К ним относятся грибные, мясные, рыбные и овощные герметично укупоренные баночные консервы, а также колбасы, окорока, балыки и копченая рыба. В рыбной продукции чаще регистрируется Clostridium botulinum серотипа Е. Серотипы А и В выделяются в основном из растительной продукции и мясных изделий.

Все случаи ботулизма связаны с нарушением правил консервирования и копчения указанной продукции. С одной стороны, не была проведена требуемая дотепловая обработка сырья (тщательное мытье и очистка) и не соблюдены необходимые параметры тепловой обработки для уничтожения всей вегетативной микрофлоры, с другой стороны, созданы анаэробные условия хранения продукта (герметичная упаковка) при недостаточной кислотности (pH больше 4,6). При строгом соблюдении технологического регламента и санитарных правил промышленного консервного и коптильного производства должны полностью уничтожаться вегетативные формы клостридий и в значительной степени их споры, а также создаваться кислотная среда, препятствующая токсинообразованию.

Стафилококковый токсикоз. Этот токсикоз возникает при попадании в организм с пищей белкового энтеротоксина, вырабатываемого грамположительной бактерией Staphylococcus aureus. Стафилококки способны размножаться и продуцировать токсин при температуре от 7 до 45 °С в широком диапазоне pH — от 4,2 до 9,3. Staphylococcus aureus хорошо переносит стандартные режимы тепловой обработки продуктов (например, пастеризацию) и погибает лишь при температуре 80 °С в течение 10 мин или при кипячении — почти

мгновенно. Он также устойчив к высоким концентрациям поваренной соли и сахара. Размножение стафилококка и процесс токсинообразования задерживается при концентрации хлорида натрия не менее 12 % и сахара не менее 60 %.

Патогенностью обладают только те Staphylococcus aureus, которые способны вырабатывать энтеротоксин. Энтеротоксигенность стафилококков чаще всего сочетается с их способностью к плазмокоагуляции. Коагулазоположительные стафилококки при их фаготипировании, как правило, относятся к III и IV фагогруппе. Известно несколько серологических типов стафилококковых энтеротоксинов. Токсин, вырабатываемый Staphylococcus aureus, является чрезвычайно термостабильным и выдерживает кипячение в течение 1 ч. Этот факт определяет безусловную непригодность для целей питания любого продукта, загрязненного стафилококковым токсином.

Стафилококковый токсикоз относится к острым заболеваниям с коротким инкубационным периодом, составляющим в среднем 2...4 ч после употребления пищи, содержащей токсин. Патогенез пищевого токсикоза связан с местной реакций на поступление токсина и его попаданием в кровь, обусловливающим признаки общей интоксикации. Пороговая доза токсина составляет менее 1 мкг. Это количество может накопиться в продукте при наличии в нем около 10^9 живых энтеротоксигенных стафилококков в 1 г. Восприимчивость людей к стафилококковому токсину чрезвычайно высокая: заболевание наступает у 60...90 %, употребивших загрязненную пищу. При этом, однако, регистрируются различные выраженность и скорость возникновения симптомов острого состояния. Это зависит от многих факторов, в том числе от специфических характеристик токсина (его серотипа), количества съеденного «виновного» продукта, состояния здоровья и возраста потерпевшего.

Вспышка стафилококкового токсикоза характеризуется массовым характером с быстрым нарастанием числа заболевших, очень коротким инкубационным периодом, единой инициирующей симптоматикой (тошнотой и рвотой), четкой идентификацией подозреваемого продукта или продуктов. В последнем случае имеется, как правило, единый компонент, входящий в состав всех подозреваемых изделий, произведенный на конкретном пищевом объекте. При этом сами подозреваемые продукты могут быть выработаны или реализованы в разных местах.

В клинической картине превалирует тошнота и многократная рвота, а также боли в эпигастральной области и спутанное сознание. Достаточно часто наблюдаются также диарея, головная боль и мышечные спазмы. Температура тела, как правило, не повышается. Данная симптоматика обычно держится 24...48 ч, но может продолжаться и более продолжительное время (3 сут и больше). Осложнения вплоть до летального исхода регистрируются редко и присущи в основном пожилым лицам и детям раннего возраста.

Для лабораторной диагностики заболевания необходимо выделить из подозреваемого продукта стафилококковый энтеротоксин, сконцентрировать его и идентифицировать с помощью антиэнтероток-сических сывороток. Выделение живой культуры Staphylococcus aureus из пищевого продукта, материала от заболевших и работников пищевого предприятия (мазок из носоглотки) дает возможность не только подтвердить диагноз пищевого токсикоза, но определить идентичность штаммов, обнаруженных у заболевших и в «виновном» пищевом продукте, а также установить источник загрязнения пищи — работника пищевого объекта — носителя энтеропатогенных штаммов. Идентичность штаммов оценивается в реакции фаготипирования или с помощью ПЦР. В настоящее время применяются экспресс- методы идентификации стафилококкового энтеротоксина в пище, основанные на использовании моноклональных антител в иммуно- ферментном анализе. Экспресс-методы позволяют обнаружить токсин на уровне 1 нг в 1 г продукта.

Стафилококки способны размножаться, не изменяя органолептических свойств, во многих продуктах и блюдах: молоке и молочных изделиях, мясе, салатах с использованием яиц, птицы, рыбы, картофеля, макарон, кремовых кондитерских изделиях, сложных бутербродах. При этом способность к токсинообразованию проявляется у стафилококков в зависимости от температуры и продолжительности хранения продукта, его химического состава и кислотности. В этом плане наиболее благоприятной средой для продукции токсина являются молоко, молочные продукты, кремовые кондитерские изделия, картофельное пюре, молочные каши, котлеты, бутерброды с ветчиной и сыром.

При хранении загрязненного Staphylococcus aureus молока в условиях комнатной температуры пороговая концентрация энтеротоксина накапливается через 6...8 ч. В кисло-молочных продуктах размножение и токсинообразование стафилококков блокируются специфической (лакто- и бифидо-) флорой и молочной кислотой. В мороженом Staphylococcus aureus также не размножается из-за низкой температуры. Редкие случаи стафилококкового токсикоза, связанные с кисло-молочными продуктами, кислым творогом и мороженым, обусловлены предварительным токсинообразованием в загрязненном молочном сырье, использованном в производстве указанных продуктов.

В заварном креме и кондитерских изделиях, его содержащих (тортах, пирожных), энтеротоксин способен накапливаться при комнатной температуре в течение нескольких часов. Это связано с низкой концентрацией сахара (менее 50 %) в этом виде кондитерских кремов в отличие от сливочных и масляных, где сахара содержится более 60 %. В мясном фарше стафилококковый токсин образуется медленнее: даже при температурах выше комнатной — не ранее чем через 14 ч. Однако при добавлении в фарш пшеничного хлеба (котлет-

ная рецептура) энтеротоксин накапливается за 3...4 ч. Столько же времени необходимо для продукции токсина в молочной каше и картофельном пюре.

Современные режимы тепловой обработки продуктов (гипербарическая стерилизация), производимых промышленным способом, в частности рыбных, мясных и молочных консервов, гарантируют отсутствие Staphylococcus aureus в готовом изделии. Твердые сыры могут стать фактором передачи стафилококкового токсина либо в случае нарушения технологии их производства — сокращения времени созревания до 35...40 сут, либо при вторичном загрязнении. В любом случае токсин может накапливаться в продукте только при нескольких условиях. Во-первых, продукт или сырье для его производства должны быть контаминированы энтеропатогенным штаммом Staphylococcus aureus, во-вторых, необходимо грубо нарушить условия их хранения (температурный режим и сроки) и, в-третьих, физико-химические характеристики продукта должны соответствовать оптимальным для токсинообразования.

Основными природными резервуарами стафилококков являются человек и животные. Здоровое носительство в области носоглотки, на коже и в волосах регистрируется более чем у 50 % населения. Если не выявленный в ходе обязательных медицинских осмотров носитель работает на пищевом объекте и непосредственно контактирует с продовольственным сырьем и готовыми продуктами, то он, безусловно, является постоянным источником загрязнения пищи Staphylococcus aureus. Аналогичную опасность представляет допущенный к производству работник с гнойничковыми заболеваниями открытых частей тела и рук. Другим источником загрязнения стафилококками продовольствия являются животные — носители Staphylococcus aureus и больные, например маститом кокковой природы. Таким путем обсеменению подвергается мясо и молоко.

Наличие в продукте даже значительного количества стафилококков не является непременным условием для развития токсикоза — определяющим фактором всегда становится количество образовавшегося энтеротоксина. Наиболее интенсивно процесс токсинообразования протекает при комнатной температуре, т. е. при неправильном хранении скоропортящейся продукции. В условиях холодильника токсин практически не образуется, как и при температуре выше 65 °С (регламентируемая температура второго блюда на раздаче). Нейтральная и щелочная среда продукта и наличие углеводов и белков в его составе также способствуют токсинообразованию.

Профилактика стафилококковых токсикозов предполагает комплекс санитарно-эпидемиологических мероприятий, включающий: строгий контроль безопасности животного продовольственного сырья, поступающего в первую очередь в систему общественного питания; обязательное выявление и санацию носителей энтеропатоген- ных стафилококков среди работников пищевых объектов; строгое

соблюдение правил производственной и личной гигиены; безусловное обеспечение установленных условий и сроков хранения скоропортящейся продукции.

4.5. Общие факторы возникновения пищевых отравлений микробной этиологии

К обязательным факторам возникновения пищевых отравлений микробной этиологии относится наличие условий для загрязнения микробным агентом продовольственного сырья или готовой пищи и его размножения и токсинообразования.

Естественными источниками потенциально опасных микроорганизмов являются как абиогенные среды (почва, вода, бытовые отходы), так и животные, птицы, рыбы, насекомые и человек. Микробные агенты, обнаруживаемые в пище, попадают в нее либо в результате первичной контаминации животного продовольственного сырья (мясо, молоко, птица от больных животных или носителей), либо вследствие вторичного загрязнения пищевой продукции при ее заготовке, обработке и обороте. Таким образом, можно выделить три общих пути контаминации пищи микробными агентами и возникновения у человека пищевого отравления:

1) пищевое сырье — пища — человек;
2) человек — пища — человек;
3) производственная среда — пища — человек.

Для предотвращения последствий первичной контаминации продовольствия все сырье, полученное не от здоровых животных (больных, носителей, переболевших, истощенных), должно в обязательном порядке под контролем производителя и соответствующих служб Минсельхоза России подвергаться технологической переработке, режим которой гарантирует уничтожение микроорганизмов и основного количества спор (при их возможном наличии). В дальнейшем это продовольствие не может использоваться для производства продуктов детского и диетического ассортимента. Если возникают обоснованные сомнения в эффективности доступных способов промышленной переработки, то данная партия продовольствия подлежит непищевой утилизации или уничтожению.

Вторичное загрязнение может быть связано с некачественной водой, используемой для пищевых целей, работой на пищевых объектах больных и носителей, неудовлетворительным санитарно-эпидемиологическим состоянием пищевого объекта и нарушениями правил личной гигиены персоналом, несоблюдением поточности пищевого производства и технологических условий изготовления, хранения и реализации продуктов и блюд.

В процессе пищевого производства всегда возникает риск загрязнения продукции микроорганизмами. Это связано с наличием кон-

такта сырья, компонентов и готовой продукции с персоналом, оборудованием, инвентарем, тарой. Чем больше точек подобного соприкосновения в процессе пищевого производства, тем больше вероятность контаминации готового продукта. В этом плане наибольшую потенциальную опасность представляет технологический процесс на предприятиях общественного питания. В формирование потенциальной опасности возникновения пищевого отравления свой вклад вносят: вид пищевой продукции и его физико-химические характеристики, состояние здоровья и уровень санитарной грамотности персонала пищевых объектов, соблюдение санитарного регламента производства и оборота пищевой продукции.

Все пищевые продукты и компоненты можно условно разделить на две группы в соответствии с их потенциальной опасностью в качестве факторов возникновения пищевых отравлений микробной этиологии: опасные и потенциально опасные. К первой группе относятся скоропортящиеся продукты, в которых микроорганизмы могут сохраняться, размножаться и вырабатывать токсин (для некоторых из агентов). К потенциально опасным продуктам относятся различное сырье (натуральное и синтетическое) и пищевые композиции с относительно высокой концентрацией водородных ионов (pH от 4,6 и выше) и влажностью (водной активностью) от 0,85 и выше. Дополнительным фактором, повышающим потенциальную опасность продуктов, является наличие в нутриентном составе углеводов и белков.

Условно-патогенные и сапрофитные микроорганизмы в основном являются мезофильными и способны быстро размножаться в данных условиях в интервале оптимальных температур от 15 до 45 °С (опасный температурный интервал). Их количество удваивается за 15...20 мин. Одна микробная клетка способна произвести 1 млн себе подобных за 5 ч. Поэтому пища, включая все этапы ее кулинарной обработки и реализации, не должна находиться в условиях опасного температурного интервала более 2 ч. При хранении потенциально опасных продуктов ниже 6 °С (в холодильнике) микроорганизмы в них сохраняются, но к росту становятся не способны (за исключением листерий и йерсиний).

Большинство животных продуктов, включая мясо, рыбу, птицу и молоко, имеют pH около 7 — идеальную кислотность для роста микроорганизмов. Овощные и готовые макаронные блюда с высоким pH становятся хорошей средой для размножения бактерий при температуре выше 18...20 °С (например, в летнее время). К кислым продуктам с pH от 2,2 до 4,5 относятся цитрусовые, груши, яблоки, ягоды, томаты. В то же время такие растительные продукты, как бананы, морковь, бобовые, кукуруза, картофель, капуста, тыква, а также хлеб имеют кислотность выше 4,6.

Доступность кислорода для большинства потенциально опасных бактерий, вызывающих пищевое отравление, не имеет существенно-

го значения, поскольку они относятся к факультативным анаэробам.

Исключение составляют клостридии, являющиеся строгими анаэробами. В то же время все бактерии нуждаются в воде для роста и размножения. Чем выше влажность пищи, тем благоприятнее среда для размножения микроорганизмов. Количество свободной воды, которое не является связанной частью самого продукта и доступно для использования микроорганизмами, называется *водной активностью* (ВА) и выражается в относительных единицах по сравнению с водой, ВА которой равна единице. Большинство потенциально опасных продуктов имеют ВА в интервале 0,97 ...0,99. Высушивание, замораживание, добавление соли и сахара уменьшает количество доступной для бактерий воды и уменьшает или даже предотвращает их рост.

Иногда влажность продукта оказывается определяющим фактором его потенциальной опасности. Например, сливочное масло, имея pH 4,5, находится на нижней границе оптимального роста стафилококков. В этой ситуации именно содержание влаги, отличающееся у разных сортов масла, будет определять скорость размножения бактерий, поэтому использование сливочного масла высшего сорта (влаги не более 15,8 %) при производстве кремовых кондитерских изделий является важным фактором относительной бактериальной стабильности готового продукта при регламентированных условиях хранения. Замена масла высшего сорта на любительское или крестьянское (влага 20 ...25 %) требует значительного ужесточения условий хранения кремовых изделий и ускорения их реализации. В последнее время для технологического регулирования роста микроорганизмов в пищевых продуктах используют специальные пищевые добавки, обеспечивающие снижение pH.

Особую роль в возникновении пищевых отравлений играют больные и здоровые бактерионосители, работающие на пищевых объектах и контактирующие с сырьем или готовой продукцией. Их выявление и лечение относится к важнейшим санитарно-эпидемиологическим мероприятиям, предусмотренным в рамках регулярных медицинских осмотров. Больные с клиническими симптомами или видимыми воспалительными поражениями тела и конечностей, а также выявленные бактерионосители должны отстраняться от работы вплоть до полного выздоровления или санации, подтвержденной двукратным лабораторным исследованием. Бактерионосительство определяется при исследовании соответствующего материала, отобранного у человека. Потенциально опасные микроорганизмы могут присутствовать в носоглотке, кишечнике, на коже и при определенных условиях загрязнять пищу. Этому способствуют нарушения личной гигиены и несоблюдение мер производственной гигиены (регулярной смены рабочей одежды, инвентаря).

Для исполнения санитарного регламента производства и оборота пищевой продукции основное значение имеют контроль качества поступающего сырья, поточность технологического процесса (не-

допущение пересечения сырья, готовой продукции и отходов),

соблюдение теплового режима обработки продукции на всех этапах ее приготовления, правильное охлаждение и хранение готовой продукции, контроль над условиями реализации продуктов и блюд. При тепловой обработке животного сырья внутри каждой порции должна достигаться следующая температура: целая птица — 82 °С, порции цыпленка или индейки — 74 °С, порции говядины, свинины, баранины — 71 [6]С, яйца и блюда на их основе (яичница, омлет) — 71 °С. Если продукт не используется непосредственно после его приготовления, он должен быть охлажден или заморожен в течение 1 ...2 ч. Температурный режим хранения всех охлажденных или термически необрабатываемых скоропортящихся продуктов составляет 0...6 °С, а продолжительность их хранения не должна превышать 3... 12 ч в системе общественного питания и 24...72 ч после их промышленного производства. При реализации скоропортящейся пищевой продукции она должна находиться в охлаждаемых условиях или, если это горячее второе блюдо, — иметь температуру не ниже 65 °С.

Пищевые отравления микробной этиологии чаще всего возникают в результате грубого нарушения санитарно-эпидемиологических правил производства и оборота скоропортящихся продуктов и блюд, создающих условия для загрязнения их условно-патогенными микроорганизмами и размножения последних в продукте до пороговых (вызывающих заболевание) количеств. При этом индивидуальные особенности пострадавших и характеристика возбудителя будут оказывать существенное влияние на тяжесть течения пищевого отравления.

4.6. Пищевые микотоксикозы

Микотоксины — это органические природные соединения сложной химической структуры (кумарины, алкалоиды, пептиды), являющиеся вторичными метаболитами почвенных микроскопических грибов, паразитирующих на разных растениях. При попадании микотоксинов в организм млекопитающих, включая человека, они оказывают токсическое действие. Микотоксины влияют на обмен веществ человека на клеточном и молекулярном уровнях, проявляя в том числе и мутагенную активность. Некоторые микотоксины имеют канцерогенную направленность действия: афлатоксин, зеарале- нон, патулин, охратоксин и фуманизин.

Эти соединения относятся к неизбежным контаминантам продовольственного сырья — их присутствие в соответствующем продовольствии полностью исключить нельзя, а можно лишь ограничить. При этом практически не существует надежных методов их удаления из пищевых продуктов в процессе технологической и кулинарной

 переработки. Микотоксины относятся к чрезвычайно термостабильным соединениям, выдерживающим температуру 100 °С и более.

Микотоксины способны аккумулироваться в кукурузе, зерновых, соевых бобах, арахисе, орехах, масличных растениях, бобах какао, зернах кофе и другом сырье, а также в кормовых культурах. Токси-нообразование может происходить как при выращивании растений, так и при последующем обороте продовольственного сырья (транспортировке и хранении) в условиях, благоприятных для развития грибов. В сопряженной эволюции злаковых культур и различных видов плесневых грибов под влиянием применяемых пестицидов наиболее быстрому прогрессивному отбору у грибов подвергаются признаки протеолитической и амилолитической активности и связанное с ними токсинообразование. К усугубляющим факторам следует также отнести общее потепление климата на планете, расширяющее ареал распространения токсигенных грибов.

Заболевания животных и человека, развивающиеся в результате потребления продукции, содержащей микотоксины, называют *микотоксикозами.* В группу микотоксикозов у человека включаются афлатоксикозы, фузариотоксикозы, эрготизм и ряд других патологических состояний. Три генерации микроскопических грибов — Asspergillus, Penicillium и Fusarium являются наиболее частыми кон-таминантами кукурузы, зерновых, соевых бобов, арахиса, масличных и орехов.

Афлатоксины и афлатоксикозы. Микроскопические грибы рода A. flavus и другие аспергиллы продуцируют афлатоксины типа B,, B_2, G_b G_2 в крахмальных зерновых культурах (кукурузе, пшенице, сорго, овсе, ячмене, просе и рисе), в соевых бобах, орехах, специях, арахисе и масличных культурах. Наличие грибов в растениях не всегда напрямую связано с высокой концентрацией токсинов — для токси- нообразования должны быть созданы благоприятные условия. Влажность зерновых культур, составляющая 18 % (при водной активности 0,85), соевых бобов — 15 и арахиса — 8...9 %, является оптимальной для формирования токсина. Температурный оптимум продукции токсина составляет 24... 35 °С. В условиях температурного оптимума продукция токсина продолжается 24 ч и биологически значимая его концентрация образуется в течение нескольких дней. При влажности продукта более 30 % образование токсина прекращается, как и при температуре ниже 12 и выше 42 ^{a}C.

Поступая в организм сельскохозяйственных животных с загрязненными кормами, афлатоксины типа В трансформируются в аналогичные соединения типа М, которые накапливаются во внутренней среде и выделяются с молоком. Количество выделяемого с молоком афлатоксина М] составляет в среднем 1 ...2 % суммы поступивших с кормами афлатоксинов типа В.

Афлатоксины в организме человека подвергаются внутриклеточному гидроксилированию монооксигеназной системой с образова-

нием вторичных метаболитов (включая афлотоксин М| и эпоксидные соединения). При недостаточности клеточной защиты, к которой относится конъюгация с восстановленным глутатионом и взаимодействие с витаминами-антиоксидантами (ретинолом, аскорбиновой кислотой и токоферолом), не связанные вторичные электрофильные продукты способны повреждать белковые и нуклеиновые соединения, вызывая сенсибилизацию организма, нарушая функции мембран, повреждая наследственную информацию и инициируя канцерогенез. Наибольшей токсичностью обладает афлатоксин

Афлатоксикоз относится к пищевым отравлениям и может проявляться в двух формах: острой интоксикации и хроническом субклиническом отравлении.

Острая интоксикация возникает при поступлении больших доз афлатоксина и проявляется в виде геморрагического некроза печени, отека, летаргии. Летальный исход, составляющий около 25 % всех случаев, наступает от прямого поражения печени.

При хроническом субклиническом отравлении воздействие осуществляется на алиментарный и иммунологический статус. При этом все поступающие дозы афлатоксинов кумулируются, усиливая риск развития рака печени. Увеличение риска развития гепатомы связано с разблокированием гена-супрессора Р53 и активацией доминантных онкогенов. В силу этого афлатоксины отнесены к 1 -му классу канцерогенов и имеют очень жесткие нормативы остаточных количеств в продовольствии: 5 мкг/кг в растительных продуктах и 0,5 мкг/кг в молоке (норматив Российской Федерации). Выявление афлатоксинов в пище и кормах производится с помощью иммуноферментного анализа и хроматографических методов.

Опасность развития рака печени также увеличивается в 25... 30 раз при сочетании экспозиции афлатоксинами и персистенцией в организме вирусов гепатита В и С за счет подавления афлатоксинами механизмов репарации ДНК, поврежденной вирусами гепатита. В 2000 г. на долю рака печени пришлось около 9 % всех смертей от новообразований в мире, что составило около 500 тыс. случаев. Развитие вторичного иммунодефицита в условиях хронической субклинической нагрузки афлатоксинами связано с аплазией тимуса, уменьшением количества и функциональной активности лимфоцитов, подавлением фагоцитарной активности и снижением активности комплимента. Нагрузка афлатоксинами снижает также иммунный ответ на вакцинацию.

Основным результатом влияния афлатоксинов на пищевой статус является снижение массы тела у взрослых и замедление роста у детей. Это связано с блокировкой синтеза белка за счет ковалентной связи афлатоксина с ДНК. Антиалиментарное действие афлатоксина особенно проявляется в условиях белковой недостаточности. Для оценки степени хронической нагрузки афлатоксинами в крови определяется афлатоксин-альбуминовый комплекс, циркули-

 рующий 30...60 дней после поступления токсинов в организм. Учитывая множественные пути биотрансформации и кинетики афлатоксинов, в качестве биомаркера используется также концентрация его вторичных метаболитов (включая афлатоксин М,) в моче.

Наибольшее распространение афлатоксикозов регистрируется в странах, расположенных между 40° северной и южной широты. Около 4,5 млрд людей, проживающих в развивающихся странах в этом географическом регионе, испытывают хроническую нагрузку афлатоксинами, которая зачастую количественно не контролируется. Однако, учитывая интенсивный поток продовольствия в рамках мирового торгового пространства, опасность перераспределения нагрузки афлатоксинами с вовлечением других стран становится с каждым годом все более актуальной. Профилактика афлатоксикозов связана с комплексом мероприятий, направленных на снижение концентраций афлатоксинов в пищевой продукции и кормах для сельскохозяйственных животных.

Размножению аспергилл в растениях и накоплению афлатоксина способствуют ряд факторов, в том числе тип почвы, активность насекомых вредителей, стадия развития растения. Делаются попытки распространения в качестве биологического средства защиты неафлатоксигенных видов грибков, вытесняющих токсигенные. Показано также, что использование генетически модифицированных растений с устойчивостью к насекомым обеспечивает снижение накопления афлатоксинов в культурных растениях, таких как кукуруза. Этот факт объясняется, по-видимому, уменьшением общего числа повреждений растения насекомыми и ухудшением за счет этого условий размножения грибов.

С генетической модификацией также связывают возможность получения растений, непосредственно устойчивых к контаминации грибами или обладающих способностью инактивировать токсин. Используемые для борьбы с сорняками и грибами пестициды способствовали значительному полиморфизму плесеней, в ряде случаев расширив их адаптивные возможности и повысив токсигенный потенциал.

При хранении потенциально опасного продовольственного сырья необходимо соблюдать такие условия, при которых не происходит рост грибов и не интенсифицируется токсинообразование: влажность не должна превышать 10%, а температура 10 °С. При этом должны проводиться регулярные дезинсекционные и дератизационные мероприятия, поскольку наличие насекомых и грызунов способствует повышению влажности продукции. Целесообразно также использовать инертную атмосферу в хранилищах.

Промышленная переработка загрязненного грибами и токсинами сырья способна уменьшить опасность продукта в результате разбавления, деконтаминации и сепарации. Прием разбавления заключается в перемешивании продукции, содержащей высокие концентра-

ции афлатоксина, с более чистыми партиями, с обязательным контролем средней пробы после получения смеси.

Деконтаминационные приемы связаны с возможностью денатурации афлатоксинов в продукции при обработке ее щелочами, аммонийными солями или озоном. При этом, однако, существует опасность реформирования афлатоксинов в кислой среде желудка. Метод сепарации основан на удалении загрязненных зерен, бобов или орехов из общей массы продукта. Установлено, что распределение афлатоксина, например в арахисе, связано с накоплением его основного количества (80 %) в наименьших по размеру и сморщенных семенах.

Профилактические мероприятия по предупреждению поступления афлатоксинов в организм сельскохозяйственных животных, которые трансформируются и накапливаются в животном продовольственном сырье, должны быть направлены в первую очередь на контроль безопасности кормов и строгого выполнения регламентации их получения и оборота. Предлагается также использовать специальные добавки к корму, с одной стороны, усиливающие детоксикацию образовавшихся афлатоксинов, а с другой, — способствующие их энтеросорбции в желудочно-кишечном тракте животных. Подтверждено детоксикационное действие глюкаманозных эфиров, а также других дрожжевых экстрактов и сорбционная эффективность активированного древесного угля и Na-Ca-алюмосиликатов (глин).

К мерам алиментарной профилактики афлатоксикозов относится обеспечение полноценного питания, в первую очередь достаточное поступление белка, витаминов А, Е, С, р-каротина, биофлавонои- дов, кальция и пищевых волокон. Именно эти нутриенты снижают степень инкорпорации токсинов из желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду и обеспечивают работу **II** фазы трансформации ксенобиотиков, в рамках которой детоксицируются продукты метаболической активации афлатоксинов и осуществляется защита специфических белков, липидов и нуклеиновых кислот. Установлено также, что хлорофилл, поступающий в составе овощей и зелени, способствует снижению степени токсического эффекта афлатоксинов.

Фузариотоксины и фузариотоксикозы. Почвенные микроскопические грибы рода Fusarium (Gibberella) способны продуцировать целый ряд микотоксинов класса трихотиценов. К типу А трихотице- нов относятся Т-2 токсин и НТ-2 токсин, а к типу В — дезоксини- валенол (ДОН), 3-ацетил ДОН, 15-ацетил ДОН, ниваленол, фузаре- нон Х, зеараленон и фумонизины ($B_,$, B_2, B_3). Тип доминантно продуцируемого микотоксина зависит не только от вида гриба, но и от внешних условий, главным образом от влажности продукта и температуры воздуха. Несколько различных микотоксинов могу продуцировать один и тот же гриб, в то же время аналогичные типы трихотиценов способны накапливать разные виды грибов. Например, F. moniliforme может синтезировать как зеараленон, так и фумони-

зины, а F. graminiarum отличается способностью к образованию токсинов практически любого типа (ДОН, зеараленон, Т-2).

Трихотицены накапливаются в разнообразных зерновых (пшенице, ячмене, овсе, рисе, кукурузе), произрастающих в жарких регионах всех континентов. Интенсивность их продукции зависит от климатических условий, применяемых сельскохозяйственных технологий и условий хранения зерновой продукции. Оптимальный рост и способность к продукции токсина наблюдаются при температуре выше 15 °С и влажности продукта от 17 до 30%. При этом имеются индивидуальные оптимумы у всех видов Fusarium. Например, Fusarium sporotrichoides способны вырабатывать токсин Т-2, начиная с температуры 7 °С. Трихотиценовые токсины не разрушаются при высоких температурах, выдерживая нагревание до 120... 180“С, устойчивы к действию кислот, но инактивируются в щелочной среде. Так, при кулинарной обработке кукурузы с использованием щелочных компонентов (что является особенностью в некоторых регионах) количество токсина снижается на 72...88 %.

Различные способы технологической и кулинарной обработки зернового сырья и продуктов по-разному влияют на содержание фузариотоксинов в готовом блюде (изделии). При переработке кукурузы методом влажного помола содержащиеся в сырье фузариотокси- ны, относящиеся к водорастворимым соединениям, переходят в основном в жидкую фракцию с минимальными остаточными количествами в крахмале и фруктоолигосахаридах. При сухом помоле кукурузы и других зерновых наибольшие уровни токсина определяются в зародышевой части и отрубях, а наименьшие — в муке и крупах. Так, в пшеничной муке содержание трихотиценов не превышает 50 % их количества в зерне. При варке макаронных изделий в воду выходят до 80 % трихотиценов. Использование экструзионных технологий не ведет к снижению остаточных количеств микотоксинов, что связано с их устойчивостью к высоким температурам и гипербарии. Не снижается уровень трихотиценов при выпечке хлеба и в процессе пивного производства.

В организме животных при содержании их на кормах, загрязненных фузариотоксинами, накопление токсических метаболитов не происходит в отличие от афлатоксинов.

При поступлении в организм трихотицены оказывают разнообразное отрицательное воздействие на здоровье как человека, так и сельскохозяйственных животных. Они вызывают расстройства питания (анорексию, снижение массы тела), некрозы в желудочно- кишечном тракте, костном мозге и лимфоидной ткани и оказывают нейротоксическое, гематотоксическое, кардиотоксическое, тератогенное и иммуномодулируюшее действие, снижают устойчивость к инфекциям и стрессу.

Патогенез действия фузариотоксинов на клеточном уровне связан с нарушением синтеза белка (за счет трансляционного блока и ин-

гибирования элонгации пептидной цепи) и индукцией апоптоза. Относительно низкие дозы трихотиценов вызывают стимуляцию иммунной системы: повышение уровня IgA, цитокининов, интерлей-кина-6.

В наблюдениях на животных показано, что поступление в организм с пищей ДОН и ниваленола сопровождается повышенным образованием иммунных комплексов с IgA, которые накапливаются в почках и вызывают патологию, сходную с гломерулонефритом у человека.

Напротив, высокие дозы фузариотоксинов подавляют иммунную активность, действуя непосредственно на уровне костного мозга, лимфатических узлов, селезенки, тимуса и интестинальной лимфатической системы. Например, ДОН, проникая в лейкоциты, последовательно индуцирует фосфорилирование митогенактивирующих протеинкиназ, активирует транскрипционный фактор и экспрессирует циклооксигеназу-2, ускоряя тем самым апоптоз. В результате иммуносупрессия проявляется в снижении числа лейкоцитов, а также сывороточных IgM и IgG.

Острое токсическое действие фузариотоксинов характеризуется радиомиметическими эффектами, такими как диарея, рвота, геморрагии, коллапс, лейкоцитоз. При длительной хронической нагрузке небольшими дозами трихотиценов (ДОН, ниваленол) развивается анорексия, атаксия, нейроэндокринные нарушения и иммуннодефи- цит, наблюдаются явления истощения. Количество ДОН регламентируется в продовольственном зерне, изолятах растительных белков, крупе и муке на уровне 0,7... 1 мг/кг (норматив Российской Федерации).

Описанным случаем острого фузариотоксикоза является *алиментарно-токсическая алейкия.* Данное заболевание связано с употреблением в пишу хлеба, произведенного из перезимовавшего на поле зерна. В процессе длительного пребывания в поле зерно подвергается массивному заражению грибами Fusarium sporotrichoides, которые вырабатывают токсины Т-2 и НТ-2 и обладают выраженным (в большей степени, чем у ДОН и других трихотиценов) гематоток-сическим (миелотоксическим) эффектом. Гематотоксический эффект фузариотоксинов характеризуется тромбоцитопенией, лейкопенией, нарушением свертываемости крови и снижением устойчивости к инфекциям. Основными клиническими проявлениями алиментарнотоксической алейкии являются: септическая ангина (воспалительное поражение миндалин, мягкого нёба, задней стенки глотки), геморрагическая сыпь и подкожные кровоизлияния на туловище и конечностях, мелкие серозно-кровянистые высыпания на слизистой оболочке рта и языка, высокая лихорадка. Возможны также носовые, кишечные и маточные кровотечения. Летальность может достигать 60 % и более. Количество токсина Т-2 регламентируется в продовольственном зерне на уровне 1 мг/кг, а в крупе и муке на уровне 0,1 мг/кг (норматив Российской Федерации).

При попадании в организм значимых количеств *зеараленона* возникает так называемый эстрогенный синдром, характеризующийся увеличением концентрации эстрогенов в крови, что приводит к целому ряду симптомов в рамках гиперэстрогенизма, в частности набуханию молочных желез или гинекомастии. Количество зеараленона регламентируется в продовольственном зерне и изолятах растительных белков на уровне 0,1... 1,0 мг/кг, а в крупе и муке на уровне 0,2 мг/кг (норматив Российской Федерации).

Высокой нейротоксичностью и канцерогенной активностью отличаются *фумонизины*. Этот тип трихотиценов накапливается главным образом в кукурузе и его продуцируют F. moniliforme. При поступлении фумонизинов в организм кроме общих для трихотиценовой нагрузки последствий может развиться лейкоэнцефаломаляция, а в качестве отдаленного последствия — рак различных локализаций, в частности пищевода. Рекомендуемые безопасные уровни суммы фумонизинов в продовольствии составляют 2...4 мг/кг (норматив США, Европейского Союза).

Общие принципы профилактических мероприятий по снижению нагрузки фузариотоксинами практически аналогичны таковым для афлатоксикозов. Комплекс превентивных мер следует проводить, выделяя критические контрольные точки.

1. Селекция (в том числе с использованием генно-инженерных приемов) сельскохозяйственных культур с выбором устойчивых к Fusarium растений.
2. Применение оптимальной агротехнологии: недопущение ротации кукурузы с другими зерновыми, использование селективных фунгицидов и биологических средств защиты растений, мелиорирование.
3. Строгое соблюдение установленного регламента уборки урожая (календарные сроки, климатические условия, технология неконтаминирующей уборки).
4. Строгое соблюдение установленного регламента послеуборочной обработки зерновых (высушивание всего зерна до 15 % влажности в течение 24...48 ч после сбора урожая).
5. Охлаждение зерна после сушки до температуры не выше 15 °С.
6. Удаление из продукции всех пораженных зерен. (Пораженные Fusarium зерна кукурузы имеют вид гнилых или сморщенных с измененным цветом. Признаком поражения Fusarium у других мелких зерновых является наличие «ржавых» зерен. Пораженные зерна по цвету делят на красные, продуцирующие трихотицены, и розовые, продуцирующие токсины других типов.) При количестве пораженных зерен, превышающем 1 ...3 % всей партии, зерно подлежит проверке на наличие и количество микотоксинов и очистке от пораженных зерен.
7. Хранение зерна в водонепроницаемых хранилищах при проведении периодических проветриваний (если нет постоянного конди-

ционирования), дезинсекционных и дератизационных мероприятий.

8. Зерно при хранении (периодически) и перед отправкой на пищевую переработку должно подвергаться визуальной ревизии и лабораторному контролю над остаточными количествами микотоксинов (иммуноферментные и хроматографические методы).

9. При поступлении на пищевое производство вся продукция, потенциально опасная по наличию микотоксинов, подлежит документальному контролю (наличие сертификата качества производителя, подтверждающего ее безопасность) или лабораторному исследованию.

10. Поддержка механизмов алиментарной адаптации за счет сбалансированного питания (в том числе достаточное поступление нутриентов, участвующих в клеточных защитных процессах, — полноценного белка, витаминов антиоксидантов, кальция).

Эрготизм. При употреблении в пищу хлеба и других зерновых изделий, содержащих остатки спорыньи (грибной ткани) микроскопического гриба Claviceps purpurea, развивается заболевание *эрготизм.* Он отличается от других микотоксикозов тем, что обусловлен попаданием в организм не только микотоксинов, но и самой грибной ткани. Claviceps purpurea поражает главным образом рожь и реже пшеницу. Рожки спорыньи имеют темно-фиолетовый цвет и длину до 4 см. В спорынье сосредоточены эргопептины и алкалоиды (эрготоксин, эрготамин и др.), обладающие сильным биологическим эффектом. Все токсины спорыньи выдерживают высокие температуры и сохраняются при выпечке хлеба.

В зависимости от количества поступивших микотоксинов эрготизм может протекать в нескольких формах. Судорожная форма характеризуется генерализованным мышечным гипертонусом, поражением нервной системы (расстройством сознания, галлюцинациями), тошнотой, рвотой, кишечной коликой. При гангренозной форме эрготизма ведущие симптомы относятся к расстройству периферического кровообращения (особенно в области нижних конечностей), напоминающему облитерирующие сосудистые поражения с последовательным развитием ишемии, некроза и гангрены. Может также наблюдаться смешанная форма отравления. Содержание спорыньи в продовольственном зерне регламентируется на уровне не более 5 мг в 100 кг зерна (норматив Российской Федерации).

Микотоксикозы, вызываемые другими токсинами. Грибы рода Penicillium при паразитировании на зерновых, плодах и фруктах обусловливают (иногда в содружестве с другими грибами) накопление ряда опасных микотоксинов. К ним в первую очередь относятся патулин и охратоксин А. Их общей особенностью по сравнению с афлатоксинами является высокая значимость присутствия в продуктах питания, производимых в развитых европейских и североамериканских странах из собственного продовольственного сырья.

Патулин может накапливаться в яблоках, томатах, облепихе и других поврежденных и подгнивших плодах и ягодах и, обладая высокой тепловой устойчивостью, переходит в продукты их переработки (джемы, соки, консервы). Особенно часто значимые количества патулина определяются в яблочном соке. Патулин вырабатывают: Penicillium expansum, служащий причиной коричневой гнили в яблоках, грушах, айве, абрикосах, персиках и томатах; Byssochlamis nivea — термоустойчивый гриб, выделенный из фруктовых соков. Патулин может вызывать геморрагические отеки мозга, почек, легких и инициировать канцерогенез. Содержание патулина в указанных продуктах нормируется на уровне 0,05 мг/кг (норматив Российской Федерации).

Охратоксин А продуцируют грибы рода Penicillium и Aspergillus. Он относится к нефротоксичным соединениям, вызывая при значительном поступлении поражения почек. Находясь в составе многих зерновых (кукурузы, ячменя, пшеницы и овса) и арахиса (заплесневелого), грибы начинают синтезировать охратоксин А только при влажности продукта не меньше 22 %. Попадая в рацион человека, охратоксин А циркулирует в крови и может выделяться с грудным молоком. Данный микотоксин вызывает иммунодефицитные состояния и обладает канцерогенным эффектом (подтвержденным для лабораторных животных). Допустимый уровень содержания охраток- сина А в зерне пшеницы, ржи, ячменя и овса — 0,005 мг/кг (норматив Российской Федерации).

4.7. Пищевые отравления немикробной природы

Причинами пищевых отравлений немикробной природы могут быть традиционные растительные и животные источники продовольствия, естественным образом приобретшие ядовитые свойства, или аналогичное им по видовой принадлежности несъедобное сырье, использованное в питании по ошибке или незнанию. Параллельно к этой же группе пищевых отравлений принадлежат острые и хронические заболевания, связанные с употреблением в пищу съедобных продуктов, содержащих выше регламентируемого уровня остаточные количества химических соединений природного и антропогенного происхождения.

4.7.1. Отравления грибами

Ядовитые представители высших грибов относятся к наиболее распространенным причинам пищевых отравлений немикробной этиологии. При их ошибочном употреблении в пищу возникают се-

рьезные отравления с тяжелыми последствиями, вплоть до смертельных исходов. При этом к пищевым отравлениям грибами не относятся

случаи целенаправленного использования ядовитых грибов для достижения конкретных целей (формирование продуктивной симптоматики у токсикоманов, суицидальные попытки и т. п.).

Отравления в подавляющем числе случаев возникают в летние и осенние месяцы, когда грибы интенсивно вегетируют и идет параллельный сбор и заготовка съедобных грибов. Ядовитые грибы собирают и используют в питании, как правило, неопытные сборщики. Наиболее опасными ядовитыми грибами европейского континента являются бледная поганка, мухоморы, сатанинский гриб. Они относятся к грибам, ядовитые качества которых не могут быть устранены никакими способами кулинарной и промышленной обработки: варкой, сушкой, замораживанием, солением, маринованием и т.д. Единственный способ избежать отравления этими грибами — не употреблять их в пищу.

Практически все описанные случаи отравления ядовитыми грибами связаны с их индивидуальным сбором, домашним приготовлением и употреблением в пищу. Источником ядовитого соединения может стать не только сам гриб, но и, например, соус или маринад, в котором приготовлены грибы.

Отравление бледной поганкой. Бледная поганка относится к ядовитым пластинчатым грибам гепатотропного и нейротропного действия. Она напоминает по внешнему виду сыроежки, шампиньоны и некоторые другие съедобные грибы. Отличительной особенностью бледной поганки от сыроежки является наличие утолщения в нижней части ножки и воротничок под шляпкой. От шампиньона она отличается цветом пластин: у бледной поганки они всегда белого цвета.

Основными токсическими соединениями бледной поганки являются аманитины — циклические октапептиды и фаллоидин. В 100 г грибов их суммарное содержание может достигать 20...25 мг. Аманитины относятся к клеточным ядам и оказывают свое основное действие на уровне нервной системы и печени. Отравление бледной поганкой имеет достаточно длинный инкубационный период, составляющий в среднем 6... 15 ч (может продлиться до 48 ч). Клинические проявления возникают внезапно и включают в себя сильную боль в животе, неукротимую рвоту и диарею, жажду и олигурию. Затем после небольшой паузы в клинических симптомах наступает вторая фаза отравления с вовлечением центральной нервной системы. Отмечаются потеря сил, дезориентация, головокружение, отключение сознания. Летальность бывает очень высокой и составляет от 50 до 90 %. Смерть в коматозном состоянии наступает на 2...3 день после появления клинических симптомов от тотального поражения жизненно важных органов (печени, почек, сердца) или необратимых судорог дыхательной мускулатуры. При поступлении

в организм меньших доз аманитинов заболевание продолжается более длительное время — до 6...8 дней с меньшим угнетением сознания, но с продолжением диареи и присоединением желтухи. Если смертельного

исхода удается избежать, то затем в течение 2...3 дней остается сильная слабость, цианоз и состояние гипотермии. В крови при биохимическом исследовании определяется повышенный уровень лактатдегидрогеназы (ЛДГ), билирубина, мочевой кислоты, креатинина и остаточного азота. После перенесенного отравления бледной поганкой обычно остаются дегенеративные и некротические очаги в печени и почках. Аманитин может быть идентифицирован в ничтожных количествах в моче или плазме с помощью ра- диоиммунного анализа.

Медицинская помощь при отравлении бледной поганкой заключается в промывании желудка до начала клинически выраженной формы (при наличии подозрений на ошибочное употребление в пищу ядовитых грибов) и введении специфической антитоксической сыворотки, содержащей тиоксидазу.

Отравление мухоморами. Мухоморы — это психотропные ядовитые грибы, среди которых выделяют красный и пантерный виды. Мухоморы можно перепутать со съедобными грибами только по невнимательности или в определенный период их жизни, когда не видны яркие отличительные признаки. Съедобные грибы, относительно похожие по внешнему виду на мухоморы, — это подосиновики, Кайзеровский гриб (деликатес в Южной и Центральной Европе), сыроежки, шампиньоны.

К токсическим веществам мухоморов относятся мускарин, ибо- теновая кислота и мусцимол. Действие мускарина связано с его влиянием на центральную нервную регуляцию. Иботеновая кислота и мусцимол являются психотропными веществами.

Клиническая картина отравления мухоморами проявляется в среднем через 1 ...4 ч после употребления их в пишу и включает в себя обильную саливацию, тошноту, рвоту, диарею, сопровождается мио- зом. В более тяжелых случаях наблюдается чередование симптомов центрального торможения и возбуждения, галлюцинация. Симптоматика продолжается около 2 ч (иногда до 4 ч) и редко завершается летально.

Отравление строчками и сморчками. Отравления строчками и сморчками отмечается только в конце весны — начале лета. Все случаи отравления связаны с употреблением блюд из свежих грибов (как правило, в супе и жареных). Строчки и сморчки содержат гироме- трин, относящийся к ядовитым соединениям гепатотропного действия. Заболевание возникает через 6... 10 ч после употребления грибов. Клиника развивается медленно, начинаясь с появления общего дискомфорта в желудке (чувство переполнения) и постепенным присоединением тошноты, рвоты, абдоминальных болей и субфебрильной лихорадки. При тяжелом отравлении рвота продолжается 2 сут

и развивается желтуха. Отравление протекает в течение 4...7 дней. Смертность составляет не более 2...4 %.

Профилактика отравлений строчками и сморчками предполагает

полный отказ от их использования в питании, поскольку отваривание не сопровождается выходом гирометрина в воду, поэтому даже после предварительной обработки сохраняется опасность отравления.

Пищевые отравления могут вызвать такие грибы, как ложные опята, ложные лисички, ложные грузди, свинушки, паутинник, трихо- лома (рядовка), энтолома, ложные шампиньоны. Они вырабатывают разнообразные токсины, в частности паутинник — орелланин, вызывающий после длительного (от 3 до 14 дней) латентного периода симптомы полидипсии и полиурии с тошнотой, головной болью, мышечными болями и спазмами. В тяжелых случаях могут развиться тубулярные некрозы и почечная недостаточность, ведущие к летальному исходу (в 15 % случаев). Менее тяжелое течение заболевания сопровождается жировой инфильтрацией печени и очаговыми энтеритами, что удлиняет реабилитационный период до нескольких месяцев. Трихоломы и энтоломы обладают гастроинтестинальным действием, вызывая очень быстро наступающие тошноту, рвоту и диарею. Однако в ряде случаев симптомы гастроэнтерита возникают через несколько дней после употребления указанных грибов. Это, по-видимому, связано с полиморфизмом ядовитых веществ, синтезируемых грибами: необычные дисахариды, аминокислоты, пептиды, камеди.

Отравления условно съедобными грибами. В природе встречаются также условно съедобные грибы, токсичность которых зависит от состава основного рациона. В частности, навозник серый (Coprinus atramentarius) может стать причиной отравления только при условии совместного употребления алкогольных напитков (в течение последующих 72 ч). В этом случае развивается клиническая картина отравления, включающая тошноту, рвоту, головную боль, сердечнососудистые расстройства, длящиеся 2...3 ч. Механизм подобного токсического эффекта связан с наличием в грибе необычной аминокислоты — коприна. Коприн в организме превращается в циклопро- панонгидрат, способный в сочетании с алкоголем к модификации в биологически активный комплекс, вызывающий отравление, похожее на аналогичное при действии дисульфида тетраэтилтиурама — соединения, блокирующего метаболизм ацетальдегида. Условно съедобные грибы: грузди, волнушки, чернушки, валуи — требуют обязательного предварительного отваривания или вымачивания для удаления биологически активных соединений, способных вызвать нарушения здоровья при алиментарном поступлении.

Для предотвращения отравлений грибами запрещается в промышленных условиях готовить из пластинчатых грибов икру и сушить их. На рынках разрешается продажа только непереработанных (в салат, икру и другие продукты) грибов, предварительно рассортированных

по отдельным видам. Герметично укупоренные маринованные и

соленые грибы разрешается продавать, только если они произведены промышленным способом. Продажа грибных консервов домашнего приготовления строго запрещена ввиду их высокой опасности по ботулизму.

4.7.2. Отравления ядовитыми растениями

Отравления плодами и ягодами ядовитых дикорастущих растений встречается в основном среди детей. При этом дети, не имея еще навыков отличить съедобные ягоды, к которым они уже привыкли (черешня, виноград, смородина, черника, земляника), от несъедобных, могут съесть последние чаще всего во время прогулок. В этой связи отравления ядовитыми растениями, традиционно не используемыми в питании, вероятно, не следует относить к классическим пищевым отравлениям, поскольку они не относятся к пищевым продуктам (и не рассматриваются в качестве нетрадиционных пищевых источников), а их употребление является случайным.

К числу более 100 известных видов растений, которые могут вызвать отравления, относятся белена черная, дурман, болиголов пятнистый, волчье лыко, аконит, мордовник, мак полевой, переступень белый (дикий виноград), олеандр, красавка (белладонна), клещевина. Отравления ядовитыми растениями связаны с наличием в их составе разнообразных природных токсических соединений, относящихся к алкалоидам и гликозидам.

В связи с многообразием форм природных токсических соединений отравления дикорастущими растениями отличаются полиморфизмом клинических проявлений. Общим для всех отравлений этой группы будет короткий инкубационный период (от 30 мин до 1 ч). Симптомы отравления обычно развиваются у всех, съевших ядовитые растения. Степень тяжести отравления будет напрямую зависеть от количества съеденного, состояния организма ребенка и его возраста.

К основным мерам профилактики отравления ядовитыми растениями у детей относятся регулярные ревизии территорий детских объектов (садов, парков и т. п.) и уничтожение ядовитых растений или их потенциально опасных частей (ягод, плодов). Большое значение также имеет воспитательная и разъяснительная работа с детьми.

4.7.3. Отравления семенами сорных растений, загрязняющих злаковые культуры

Отравления семенами сорных растений встречаются при неудовлетворительном контроле их накопления и содержания в продоволь-

ственном зерне. Они связаны с попаданием токсических веществ,

содержащихся в семенах сорных растений, в муку, а затем в пищевые продукты, выработанные на ее основе (хлеб, хлебобулочные изделия).

Гелиотропный токсикоз. Пищевое отравление возникает в результате употребления в пищу зерновых продуктов, содержащих семена гелиотропа опушеноплодного (Heliotropium lasiocarpum), произрастающего в жарких климатических условиях. Токсические свойства семян определяются содержанием в них комплекса алкалоидов (циноглоссин, гелиотрин, лазиокарпин), вызывающих выраженное нейротропное и гепатотропное действие. Гелиотропный токсикоз развивается медленно и имеет признаки токсического гепатита: увеличивается печень, появляется желтуха, нарастают явления асцита. Подобная картина может длиться несколько месяцев. Реабилитация функции печени и нормализация общего самочувствия также протекает долго. Смертность в тяжелых случаях достигает 20...30 %.

Примеси гелиотропа во ржи и пшенице не должны превышать 10 мг в 100 кг зерна (норматив Российской Федерации).

Триходесмотоксикоз. Зерно, засоренное семенами седой триходесмы (Trichodesma incanum) — многолетнего растения, произрастающего в предгорных районах азиатских стран, при использовании его в питании может вызвать пищевое отравление — триходесмотоксикоз. Семена триходесмы содержат сильнодействующие алкалоиды (инканин, триходесмин), обладающие выраженным нейротропным действием. Возникающая при развитии отравления клиническая картина включает в себя симптомы энцефалита и менингоэнцефалита. Наблюдаются также рвота и диарея, а в дальнейшем присоединяется гипохромная анемия. Тяжелые формы отравления приводят к летальным исходам в 35 % случаев.

Учитывая высокую токсичность семян триходесмы, их присутствие в продовольственном зерне не допускается (норматив Российской Федерации). Пораженное зерно должно подвергаться тщательной очистке от семян триходесмы и промыванию водой для удаления с поверхности зерна сока этих семян.

Отравление плевелом опьяняющим. Плевел опьяняющий (Lolium temulentum) относится к распространенным злаковым сорным растениям. Токсичность семян определяется наличием в их составе алкалоида темулина. Основной вклад в общий токсический потенциал семян плевела, очевидно, вносит микроскопический гриб Stromatinia temulenta, постоянно паразитирующий в семенах этого растения.

В клинической картине отравления, развивающегося после употребления в пищу зерновых продуктов с примесью плевела, превалируют тошнота, рвота, головокружение, атаксия — симптомы, сходные с признаками алкогольного опьянения. Примесь плевела в зерне придает неприятный привкус полученной из него муке. Широкое

использование гербицидов при выращивании зерновых культур значительно сократило число отравлений плевелом.

Отравления другими сорными и используемыми в питании

растениями. В продовольственном зерне нормируются также горчак ползучий, софора лисохвостая, термопсис ланцетный, вязель разноцветный — сорные растения, способные при попадании в конечные продукты переработки зерна вызывать пищевые отравления. Их содержание в зерне не должно превышать 10 мг в 100 кг (норматив Российской Федерации).

В качестве пищевых компонентов, способных вызывать отравления пирролизидиновой природы, медицинское значение имеют ряд растений семейств Borginaceae, Compositae, Leguminosae. Многие растения этих семейств традиционно используются в составе различных многокомпонентных чаев и отваров, широко применяемых в питании и нетрадиционной медицине. При производстве травных чаев (сборов) в домашних условиях отсутствует контроль содержания токсичных природных соединений, что может привести к развитию отравления.

Пирролизидиновые алкалоиды имеют гепатотоксическую направленность и вызывают, поступая в значимых концентрациях, тяжелые отравления. Диспепсические расстройства обычно предшествуют развертыванию клинической симптоматики, которая включает в себя абдоминальные боли, рвоту, нарастающий асцит, лихорадку. Картина заболевания похожа на синдром Банда — Киари, в основе которого лежат тромбоз печеночной вены, гепатомегалия, портальная гипертензия, асцит, биохимические признаки поражения печени. В ряде случаев присоединяется отек легких и плеврит. При попадании в организм летальной дозы смерть наступает через две недели. Заболевание также может перейти в хронический терминальный процесс с летальным исходом через более продолжительное время (в течение 1 ...2 лет). Сублетальные дозы пирролизидиновых алкалоидов, не вызывающие смерть, приводят к некротическому поражению печени с последующим развитем цирроза.

Отравления пирролизидиновыми алкалоидами также возможны при использовании в питании загрязненных зерновых культур (переход токсинов в муку), молока (в случае применения контаминиро- ванных кормов) и меда (при его сборе пчелами с соответствующих растений).

4.8. Отравления животными продуктами, ядовитыми по своей природе

К группе отравлений ядовитыми животными продуктами относятся заболевания, связанные с употреблением в пищу некоторых видов рыб и нерыбных морепродуктов, содержащих высокотоксич-

ные органические соединения, а также патологические состояния, вызванные использованием в питании органов внутренней секреции убойных животных.

Несъедобными компонентами животного происхождения являются такие железы внутренней секреции, как поджелудочная железа и

надпочечники. Из-за высокой концентрации в них гормонов и других биологически активных соединений они не должны использоваться для целей питания. Пищевые отравления, возникающие при употреблении с пищей этих желез, имеют характерные клинические признаки, соответствующие их химическому составу.

Использование в питании некоторых традиционно съедобных субпродуктов, таких как печень, может стать причиной пищевого отравления. Например, при употреблении печени тюленей, медведей и некоторых других животных может развиться острое отравление, связанное с высоким содержанием в этом продукте ретинола, достигающим нескольких сотен миллиграмм и более в 100 г продукта. При этом даже тщательная тепловая обработка продукта не предотвратит отравление. Клиническая картина будет полностью соответствовать симптомам гипервитаминоза А.

Пищевые отравления ядовитой рыбой и морепродуктами относятся к быстро растущей группе заболеваний, что связано, во-первых, с увеличением употребления потенциально опасных традиционных рыбы и нерыбных морепродуктов и, во-вторых, с расширением ассортимента нетрадиционных продуктов морского промысла, используемых в пищевых целях.

Нетрадиционные морепродукты и компоненты их переработки могут содержать разнообразные, в том числе высокотоксичные, природные соединения, вызывающие тяжелые пищевые биотоксикозы.

Маринотоксикозы — это острые молниеносно развивающиеся биотоксикозы, связанные с употреблением морепродуктов, содержащих токсичные природные соединения, не связанные, как правило, с видовой специфичностью рыбы и других морских животных. Интенсивность образования токсинов часто связана с временем года и характером питания рыбы. В случае строгой видовой принадлежности биотоксинов они всегда содержатся в организме соответствующих рыб: чаще концентрируясь в отдельных органах и тканях, реже — равномерно распределяясь в толще мышц.

Наличие токсинов невозможно определить по внешнему виду рыбы (морепродукта) или по вкусу и запаху. К традиционно используемым в питании рыбам, имеющим ядовитые свойства, относятся маринка, фугу, иглобрюх, усач, севанский хромуль. Все они требуют специальной дотепловой кулинарной обработки, связанной с правильной очисткой и удалением кожи, брюшины, молок, икры — компонентов, аккумулирующих большую часть биотоксинов. Мышечная ткань ядовитых рыб, как правило, не является опасной. Тепловая и

другие виды кулинарной обработки практически не разрушают данные токсины.

Тетродотоксин, или тетродовая кислота, относится к наиболее опасным биотоксинам. Он является метаболитом таких рыб из семейства округлых рыб (pufferfish), как фугу. Фугу — одна из деликатесных рыб в Японии, однако умение ее безопасно приготовить

считается высоким кулинарным искусством. Тетродотоксин содержится в коже, печени, молоке, икре и во внутренностях фугу. В мышечной ткани токсин не накапливается. Тетродотоксин также выделен из разнообразных представителей морской фауны, обитающих в водах Тихого и Индийского океанов: калифорнийского тритона, рыбы-попугая, рыбы-ангела, морской звезды, лягушек семейства Atelopus, желтых крабов, некоторых видов осьминогов.

Метаболический источник тетродотоксина не установлен — в морских растениях его аналог не выделен. Однако известно, что некоторые бактерии рода Vibrionaceae, Pseudomonas, Photobacterium способны синтезировать ангидротетродотоксин, относящийся к этому же классу органических соединений. Остается неясным, ассоциирован ли синтез токсина в животных морепродуктах с наличием в них указанных микроорганизмов, или он накапливается в виде вторичного метаболита.

Первые симптомы отравления: потеря чувствительности губ и языка, возникают в интервале от 20 мин до 3 ч после еды. В дальнейшем очень быстро прогрессирует парестезия в области лица и конечностей и присоединяются головокружение, тошнота, рвота, диарея, головная боль, боль в области эпигастрия, развивается мышечная слабость. Во второй стадии отравления наблюдаются паралич конечностей, цианоз, гипотензия, развивается диспноэ, судороги, сердечная аритмия, нарушается речь. Смерть при отсутствии немедленной симптоматической и общей детоксикационной терапии наступает в течение 4...6 ч (хотя может случаться в интервале от 20 мин до 8 ч).

Диагностика отравления тетродотоксином основана на анализе симптомов и изучении пищевого анамнеза. В настоящее время регистрируются около 200 случаев отравления тетродотоксином в год, половина из которых заканчивается летально. К основным мерам по профилактике отравлений относится отказ от использования в питании неизвестных (немаркированных) рыб и других морских животных, особенно выловленных в тропических и экваториальных морях.

Скомбротоксин (сумма гистамина и других вазоактивных аминов) относится к биотоксинам, образующимся в некоторых видах рыбы, таких как тунец, скумбрия, сардины, макрель, лосось, сельдь в результате роста и развития отдельных бактерий. Бактериальное размножение сопровождается активацией декарбоксилирования гистидина и других аминокислот, ведущей к образованию гистамина и

ряда других метаболитов. Накопление скомбротоксина происходит, как правило, при температуре, оптимальной для роста соответствующих бактерий, и он концентрируется неравномерно в отдельных частях рыбы. Использование различных кулинарных, в том числе термических способов обработки рыбы и рыбопродуктов, не приводит к разрушению или удалению скомбротоксина. Его наличие в продукте не влияет на органолептические показатели.

При употреблении рыбы, содержащей значимое количество

скомбротоксина, клинические проявления (скомбротоксикоз) возникают практически немедленно — еще во время еды. Инкубационный период редко продлевается до 2 ч. Первыми симптомами отравления являются болезненное жжение во рту, высыпания и зуд в верхней части туловища, снижение артериального давления. В дальнейшем к ним присоединяются тошнота, рвота, диарея, абдоминальная боль и металлический привкус во рту. Продолжительность заболевания обычно составляет около 3 ч. Хороший терапевтический эффект дают анти гистам ин н ые п реп араты.

Повышенная чувствительность к скомбротоксину отмечается у пожилых и лиц, принимающих лекарственные средства, замедляющие процесс конвертации гистамина в печени, например изониазид и доксициклин. Гистамин может быть определен в продукте с помощью флюоресцентной спектроскопии. Регламентированный уровень содержания гистамина в рыбе составляет не более 100 мг/кг (норматив Российской Федерации). Профилактика скомбротоксикозов предполагает строгое соблюдение температуры и сроков хранения потенциально опасных видов морской рыбы и контроль содержания в них гистамина.

Цигуатоксины спорадически накапливаются в организме тропических рифовых рыб при их питании микроскопическими водорослями (динофлагелятами). Динофлагеляты в определенные периоды своего биологического цикла (не связанного с временами года) интенсивно продуцируют цигуатоксины и становятся их источником. Прогрессивное накопление цигуатоксинов происходит по всей длине пищевой цепи с максимальным концентрированием в организме больших хищных рыб (барракуды, парусника, лобана), обитающих в тропических и экваториальных морях.

При употреблении рыбы, содержащей цигуатоксины, возникает острое пищевое отравление. Клинические проявления отравления обычно представляют собой комбинацию желудочно-кишечных, неврологических и сердечно-сосудистых расстройств. Первые симптомы отравления проявляются в среднем через 6 ч. Вначале появляются общие неспецифические признаки: онемение и парастезия губ и языка, сухость во рту, тошнота, рвота, диарея. Затем к ним присоединяются головокружение, головная боль, боли в мышцах и суставах, судороги, зуд, мышечная слабость, потеря тепловой и холодовой чувствительности, аритмия, снижение артериального давления. Симпто-

матика держится в течение нескольких дней, неврологические расстройства могут ощущаться несколько месяцев. Летальные исходы крайне редки.

Диагностика отравлений цигуатоксинами базируется на анализе клинических симптомов и изучении пищевого анамнеза. Выявление цигуатоксинов возможно при проведении иммуноферментного анализа и биологических проб на мышах. Профилактика отравлений

цигуатоксинами предполагает в первую очередь отказ от использования в питании хищных коралловых рыб, поскольку оценить их потенциальную опасность практически невозможно.

4.9. Отравления растительными продуктами, ядовитыми при определенных условиях

Отравления некоторыми традиционными растительными продуктами могут быть связаны либо с их употреблением после неадекватной тепловой обработки, либо при использовании в питании в недозревшем состоянии или после неправильного хранения.

При употреблении в пищу сырой (после вымачивания) или плохо термически обработанной красной фасоли (Phaseolus vulgaris), а также неправильно переработанной фасолевой муки и концентратов на ее основе возникает острое отравление. Оно связано с присутствием в красной фасоли органических соединений гликопротеино- вой природы — *фитогемагглютининов* (*фазина*), к которым относятся лектин и гемагглютинин. Эти природные токсины содержатся во всех сортах фасоли, но их концентрация в красной фасоли превышает аналогичный показатель для белой фасоли этого же вида в три раза, а для других широко распространенных видов фасоли (Visia faba) — в 10...20 раз. Фитогемагглютинины являются термолабильными соединениями: тепловая обработка фасоли снижает их концентрации в 50... 100 раз. Для инактивации основного количества фитогемагглютининов необходимо достичь температуры 80 “С. Некоторые традиционные национальные блюда из фасоли, такие как фасолевые запеканки, готовятся при более низкой температуре (до 75 *С), что представляет потенциальную возможность для возникновения отравления. При этом доказано, что недоваренная фасоль представляет даже большую опасность, чем сырая. Для развития клинической картины достаточно съесть несколько (4...5) сырых бобов красной фасоли, а тяжесть отравления будет напрямую зависеть от количества съеденного продукта.

Инкубационный период составляет 1 ...3 ч. Клиническая картина отравления включает в себя сильную тошноту, переходящую в неукротимую рвоту. Через некоторое время (1 ...3 ч) присоединяются

диарея и абдоминальные боли. Продолжительность заболевания не превышает нескольких часов, однако последствием отравления является выраженная общая слабость. Лабораторная диагностика отравления фитогемагглютининами основана на реакции гемагглюти- нации эритроцитов и проводится в отношении остатков «виновного» продукта, если он содержит фасоль.

Дифференциальную диагностику отравления сырыми красными бобами следует проводить с молниеносно развивающимися бактериальными токсикозами, вызванными Staphylococcus aureus и

Bacillus cereus, а также с отравлениями химической этиологии (мышьяком, свинцом, метилртутью, цианидами). Профилактика отравления фитогемагглютининами основана на соблюдении правил кулинарной обработки сырой фасоли. Эти правила включают в себя следующие требования: 1) вымачивание сырой фасоли в течение 5 ч в воде; 2) вода после вымачивания выливается; 3) фасоль доводится до готовности при кипении и периодическом помешивании в течение не менее 10 мин. После этого можно использовать готовую фасоль для приготовления любых первых и вторых блюд.

В некоторых широко используемых в питании растительных продуктах содержится гликозид *соланин.* Он накапливается в картофеле, баклажанах, томатах и может стать причиной пищевого отравления. Содержание соланина в картофеле обычно не превышает 0,02 %. Эта концентрация не опасна для человека. Однако в результате неправильного хранения картофеля (в тепле или на свету) синтез соланина может значительно увеличиться, иногда в десятки раз. Максимальные концентрации этого природного токсина определяются в кожуре, участках прорастания или позеленения картофеля. В баклажанах соланин накапливается в кожуре, и его концентрация возрастает по мере созревания этого овоща, достигая наибольших значений у спелых плодов. В томатах, наоборот, незрелые зеленые помидоры содержат много соланина, который по мере их созревания разрушается.

Профилактика отравлений соланином заключается в соблюдении нескольких общих правил: 1) не использовать в питании проросшие и зеленые участки клубней картофеля; 2) проводить предварительную очистку зрелых баклажан; 3) применять недозрелые (зеленые) помидоры только для засолки.

При использовании в питании горького миндаля и ядер косточек абрикосов и персиков может развиваться картина пищевого отравления, связанного с присутствием в этих продуктах природного гли- козида *амигдалина.* Количество амигдалина может достигать 2... 8 %. При его поступлении в желудочно-кишечный тракт и последующем гидролизе образуются свободные цианистые соединения, обладающие выраженным токсическим действием. Даже небольшое количество горьких миндальных орехов или ядер абрикосовых косточек — 60...80 г, может вызвать тяжелое отравление.

Легкая картина отравления включает в себя головную боль и тошноту. В тяжелом случае развиваются цианоз, судороги, острая гипоксия и потеря сознания. Смерть наступает от острой кислородной недостаточности. Для профилактики отравлений амигдалином не рекомендуют использовать в питании и пищевом производстве горький миндаль, а ядра косточек абрикосов и персиков можно использовать в пищевых целях только для производства масла. Употребление варенья из абрикосов и персиков не представляет опасности, поскольку в процессе тепловой обработки и при высокой концентрации сахара

токсичность амигдалина существенно уменьшается.

Пищевые отравления могут наблюдаться при употреблении в пищу сырых буковых орехов (Fagus silvatica), которые содержат токсическое вещество — *фагин.* Симптомами отравления являются тошнота, головная боль, диспептические расстройства. Для профилактики отравлений фагином использование буковых орехов разрешается только в кондитерской промышленности с условием тепловой обработки при температуре 120... 130 °С в течение 30 мин, например при выпечке мучных изделий с ореховой начинкой.

4.10. Отравления животными продуктами, ядовитыми при определенных условиях

К животным продуктам, способным вызвать факультативное пищевое отравление, относятся в первую очередь моллюски и морские ракообразные, используемые в питании человека в периоды повышенной токсигенности микроскопических водорослей (динофлагелятов), служащих для них основной пищей. Ядовитые свойства могут также приобретать печень, икра и молоки некоторых рыб в периоды нереста. Примером таких рыб служат скумбрия, щука, окунь, налим.

Некоторые острые пищевые отравления могут возникать при употреблении в пищу таких нерыбных морепродуктов, как двустворчатые моллюски (мидии, устрицы, гребешки и др.), крабы, лобстеры, лангусты. При питании микроскопическими водорослями (диноф- лагелятами) они могут аккумулировать из них или, реже, самостоятельно метаболизировать большую группу токсических соединений. В настоящее время весь перечень природных *фикотоксинов,* связанных с моллюсками и ракообразными, делят на четыре самостоятельные группы, ориентируясь на превалирующие симптомы отравления: паралитические, диарейные, нейротоксические и амнестические.

В группе *паралитических токсинов* ведущую роль играют сакситоксины. Они образуются в красно-коричневых водорослях и могут аккумулироваться практически во всех съедобных моллюсках, а также крабах и лобстерах, обитающих в прохладных прибрежных

водах тихоокеанского побережья. Заболевание начинается остро, чаше всего в течение 0,5...2 ч после еды. Первыми симптомами отравления являются онемение, жжение и болезненное покалывание в области лица, рук и ног, затем нарушается речь и развивается паралич дыхательной мускулатуры. На пике отравления может наступить смерть от дыхательной недостаточности. Если возникает отравление меньшей тяжести, то в течение суток симптоматика самостоятельно исчезает. Период реабилитации сопровождается головными болями и мышечной слабостью.

Диарейные токсины включают в себя окадаиковую кислоту, динофазический токсин. Ведущими симптомами отравления диарей- ными токсинами являются возникающие через 0,5...3,0 ч после употребления в пищу двустворчатых моллюсков тошнота, рвота, диарея и абдоминальные боли, сопровождающиеся ознобом, лихорадкой и головной болью. Продолжительность заболевания составляет 2... 3 сут.

К *нейротоксическим* веществам относятся бреветоксины, вырабатываемые динофлагелятами, обитающими в водах Мексиканского залива и других, более южных местах атлантического побережья американского континента. Нейротоксический тип отравления характеризуется наиболее молниеносной клинической картиной, развивающейся уже во время еды (через несколько минут после попадания зараженной пищи в желудочно-кишечный тракт). Симптомокомплекс включает в себя как желудочно-кишечные расстройства (рвоту и диарею), так и неврологическую симптоматику (парастезии в области губ, языка и глотки, мышечные боли и судороги, мышечная слабость, изменение тепловой и холодовой чувствительности). Клиническая картина наблюдается в течение нескольких часов, но продолжительность заболевания не превышает 1 ...3 сут. Осложнения обычно не встречаются.

Среди *амнестических токсинов* известна домоевая кислота, образующаяся в организме микроскопических бурых водорослей семейства Nitzchia pungenes, которые являются основной сезонной пищей для мидий. Заболевание развивается в два этапа: сначала, через 24 ч после употребления токсичных моллюсков, возникают признаки острого гастроэнтерита (рвота, диарея, абдоминальные боли). На следующем этапе, на исходе вторых суток присоединяется неврологическая симптоматика: пространственная дезориентация, периодическая амнезия, судороги, головная боль. В тяжелых случаях наблюдаются припадки и коматозное состояние, которое может привести к смерти. У пожилых пациентов отравление протекает наиболее тяжело и имеет симптомы, напоминающие аналогичные при болезни Альцгеймера.

Диагноз отравления фикотоксинами, связанными с употреблением моллюсков и ракообразных, ставится на основании клинической картины и пищевого анамнеза. Лабораторная диагностика включает

в себя биоиндикацию (для сакситоксина) на мышах или более специфичные (для отдельных типов токсинов), но менее доступные хроматографические методы.

Профилактика отравлений маринотоксинами, накапливающимися в моллюсках и других нерыбных продуктах океанического промысла, главным образом связана с сезонным регулированием их вылова и употребления в пишу. Как правило, в периоды наиболее интенсивного роста и размножения микроскопических водорослей в районах традиционного вылова моллюсков их промысел приостанавливается. В средиземноморском бассейне этот период длится с мая по сентябрь. В

тропических и экваториальных морях такие периоды могут чередоваться в течение всего года. Государственные контролирующие органы должны публиковать объявления о наличии потенциальной опасности употребления в пишу моллюсков и проводить периодические лабораторные исследования морепродуктов.

Пищевые отравления могут быть связаны с употреблением пчелиного меда, собранного с ядовитых растений, относящихся в первую очередь к семействам Ericaceae, Kalmia и Rhododendron: рододендрона морского, азалии западной, калифорнийской розы, лавра горного, произрастающих в широкой географической зоне. В меде, полученном из нектара этих растений, содержатся *грайанотоксины* (родотоксины, андромедотоксины, ацетиландромедолы). Грайанотоксины включают в себя комплекс природных соединений, относящихся к дитерпенам (не содержащим азот полихлорированным циклическим углеводородам). Грайанотоксины относятся к мембранным ядам. Они связываются с рецепторами натриевых каналов клеточных мембран, нарушая их деполяризацию и увеличивая тем самым внутриклеточный поток ионов кальция, что приводит к нарушению функционирования клеток, в частности миокарда и нервной системы.

Отравление развивается в зависимости от количества поступившего в организм токсина в интервале от нескольких минут до 2... 3 ч и включает в себя интенсивную саливацию, тошноту, рвоту, головокружение, одышку и парестезии в области вокруг рта. Затем присоединяются гипотензия (вплоть до коллапса), брадиаритмия, синусовая брадикардия и признаки синдрома Вольфа —Паркинсона — Уайта, требующие экстренной врачебной помощи. Нелетальная форма отравления продолжается не более 24 ч. При необходимости лабораторной диагностики грайанотоксины могут быть выявлены в продукте с помощью тонкослойной хроматографии.

Мед может приобретать ядовитые свойства также в результате сбора нектара с других известных ядовитых растений, таких как белена и дурман. В этом случае характер отравления будет зависеть от специфических свойств алкалоидных соединений конкретных растений.

Профилактика отравлений ядовитым медом предполагает тщательный предварительный и периодический контроль территорий

размещения пасек на наличие потенциально опасных, в том числе и ядовитых, цветущих растений. Не рекомендуется также использовать в питании мед диких пчел, особенно собранный в прибрежных и гористых местностях.

4.11. Отравления химическими веществами (ксенобиотиками)

По данным ООН в мире выпускается до I млн наименований в год ранее не существовавшей продукции, в том числе до 100 тыс. химических соединений, из которых около 15 тыс. являются потенциальными токсикантами. Считается, что до 80 % всех химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно попадают в природную воду с промышленными, бытовыми и ливневыми стоками, в почву, а затем в продовольственное сырье и пищевые продукты. В результате в пище и питьевой воде могут одновременно находиться десятки, а иногда и сотни токсичных химических веществ, способных негативно влиять на состояние здоровья людей.

Постоянно растущая чужеродная нагрузка вызывает либо острые отравления (при пороговом поступлении ксенобиотика), либо, что гораздо чаще, хронические дисфункции различных органов и систем в соответствии со специфической тропностью ксенобиотика и/или из-за снижения общей резистентности в результате декомпенсации адаптационно-защитных механизмов. Дисбаланс гомеостаза может также усугубляться изменением нейрогуморальной и генетической регуляции за счет сенсибилизации (антигенная нагрузка) и нарушений наследственной информации (химический и радиационный мутагенез).

Выбор значимых, приоритетных загрязнителей для их регламентирования в продовольствии представляет собой сложную задачу и должен основываться на критериях, учитывающих всю совокупность характеристик токсических агентов и особенностей возможного их действия на здоровье населения. К таким критериям относятся:

- широкое распространение токсических веществ в окружающей среде;
- возможное их присутствие в пищевых продуктах на уровнях, способных вызывать неблагоприятные изменения в состоянии здоровья населения;
- возможность включения токсического вещества в природные процессы циркуляции веществ и накопления в организме;
- частота и тяжесть неблагоприятного воздействия токсического агента на человека, особенно в форме необратимых и длительно протекающих изменений в организме, сопровождающихся генетическими и канцерогенными эффектами;

- трансформация химического соединения в продовольствии и/или организме человека, приводящая к образованию продуктов, имеющих большую токсичность и опасность, чем исходные вещества;
- величина популяции населения, подверженного действию

химического соединения (вся популяция; профессиональные контингенты; группы населения, имеющие повышенную чувствительность к воздействию данного токсиканта).

Чужеродные вещества антропогенного происхождения можно разделить на две большие группы: целенаправленно используемые человеком в процессе сельскохозяйственного и пищевого производства и экологически обусловленные. К первой группе относятся пестициды и агрохимикаты, нитраты, кормовые добавки (гормоны, антибиотики), пищевые добавки (красители, консерванты, стабилизаторы и т. п.). Вторая группа включает в себя тяжелые металлы и мышьяк, радионуклиды, полициклические соединения (бифенилы, ароматические углеводороды). Практически все из перечисленных ксенобиотиков имеют гигиенические нормативы (МДУ, ПДК) содержания в пищевых продуктах, и превышение допустимых уровней может привести к пищевым отравлениям химической этиологии. В настоящее время возрастает актуальность профилактики и правильной диагностики пищевых отравлений химической природы.

4.11.1. Отравления тяжелыми металлами и мышьяком

Приоритетное значение с позиций санитарной токсикологии среди тяжелых металлов имеют свинец, ртуть и кадмий, а также мышьяк (традиционно рассматриваемые в комплексе), обладающие высокой токсичностью, способностью накапливаться в организме при длительном поступлении с пищевыми продуктами и обусловливать отдаленные последствия — мутагенные и канцерогенные (для мышьяка и свинца).

В некоторых видах продовольствия также нормируются другие тяжелые металлы: олово и хром в консервированных продуктах в сборной жестяной и хромированной таре, никель в продуктах с гидрогенизированным жиром (маргаринах, кулинарных и кондитерских жирах) и в ксилите и других сахароспиртах, железо и медь в жировых продуктах, поставляемых на хранение, цинк в пектине. При превышении ПДК содержания тяжелых металлов и мышьяка в пищевых продуктах они считаются непригодными для целей питания, если отсутствует возможность осуществить деконтаминационную обработку продукции до установленного уровня содержания токсических элементов.

Особое внимание следует уделять содержанию тяжелых металлов в продовольственном сырье, полученном в районах геохимических аномалий с их повышенным уровнем в объектах природной среды; в зонах расположения предприятий металлургической, машиностроительной, горнодобывающей, химической промышленностей; вблизи крупных автомагистралей и городов; при интенсивном использовании минеральных удобрений и других

агрохимикатов.

На степень накопления токсикантов в сельскохозяйственной продукции влияют: уровень загрязненности почвы и других объектов природной среды; биологические особенности растений (например, особой способностью аккумулировать кадмий из почвы обладают листовые овощи, свекла и морковь); нерациональное применение минеральных удобрений, пестицидов; геологическая и агрохимическая характеристика почв. Так, ртуть проникает в растения прямо пропорционально ее концентрации в почве. Исключением являются кислые почвы, в которых ртуть находится в плохо растворимых формах (в отличие от других тяжелых металлов и мышьяка). При концентрации ртути в почве до 2,1 мг/кг в растениях не может накапливаться опасное для человека количество этого элемента.

Основными сферами избирательной токсичности соединений тяжелых металлов и мышьяка являются специфический эпителий почек, печени и кишечника, эритроциты и нервные клетки, где наблюдается повышенная концентрация этих веществ, поэтому нефропатия, токсическая дистрофия печени, выраженная неврологическая симптоматика и гемолиз часто превалируют в клинической картине отравлений.

Свинец. Отравление этим элементом было знакомо людям еще в античном мире как сатурнизм, или плюмбизм, отдельные клинические признаки которого были описаны Гиппократом в 370 г. до н.э. В настоящее время свинец вызывает интерес как приоритетный загрязнитель окружающей среды, ежегодные промышленные и транспортные выбросы которого превышают 400 000 т, угрожая здоровью миллионов людей, особенно детей.

Основным путем поступления свинца в организм является пищеварительный тракт. Усвояемость свинца стимулируется желчными кислотами и усиливается при полном или частичном голодании. Кальций, железо, магний, пищевые волокна, соединительнотканные белки (коллагены) уменьшают всасывание свинца. Напротив, жирная пища будет способствовать увеличению инкорпорации свинца.

Свинец выводится из организма с калом (90 %), мочой (клубочковая фильтрация и канальцевая экскреция), а также с потом и грудным молоком. В организме существуют три основных метаболических пула этого элемента. Самый короткий период полувыведения свинца установлен для крови. Мягкие ткани, включая скелетные мышцы, представляют собой пул со средней продолжительностью полувыведения свинца, равной нескольким неделям, а скелет — пул

с очень продолжительным периодом полувыведения, длящимся месяцы и годы. Более 90 % свинца, присутствующего в крови, связано с эритроцитами. Свинец плазмы крови комплексируется преимущественно с трансферрином (особенно при железодефицитных состояниях). Содержание свинца в крови отражает нагрузку им организма. Концентрация свинца в цельной крови человека в норме

колеблется в пределах 1,45... 1,93 мкмоль/л. Концентрации 2,9...3,86 мкмоль/л отражают нагрузки этим элементом, способные вызвать определенные биохимические сдвиги, однако без проявления клинических симптомов свинцовой интоксикации. Для детей эти границы существенно ниже.

При свинцовом токсикозе поражаются в первую очередь органы кроветворения (анемия — микроцитарная, нормохромная, морфологически не отличимая от железодефицитной анемии), нервная система (энцефалопатия и нейропатия) и почки (нефропатия). Механизм токсического действия свинца, как и других тяжелых металлов, заключается в блокировании функциональных SH-групп белков. Наиболее сильному воздействию свинца подвержена гидратаза дельта-аминолевулиновой кислоты (Д-АЛК), катализирующая процесс формирования протобилиногена и гемсинтетазы, связывающая железо в протопорфирин. Снижение активности этих ферментов — один из наиболее ранних признаков сатурнизма.

Хроническая интоксикация свинцом (при поступлении малых количеств с продуктами питания и питьевой водой) развивается сравнительно медленно. На ранних ее этапах может наблюдаться лишь снижение адаптационных способностей организма и устойчивости к действию токсических, инфекционных и других патологических агентов, а также характерные биохимические сдвиги: концентрация свинца в крови превышает фоновые значения при одновременном снижении активности в крови порфобилиногенсинтазы (линейная зависимость); в моче увеличиваются концентрации Д-АЛК и копро-порфиринов. Моча взрослого человека может иметь следующее содержание Д-АЛК, мкмоль/л:

нормальное состояние организма	<45
нагрузка свинцом:	
компенсированная	45... 80
некомпенсированная	91... 300
отравление свинцом	>300

Позже присоединяются общая слабость, головная боль, головокружение, неприятный вкус во рту, тремор конечностей, потеря аппетита, уменьшение массы тела, запоры, абдоминальные боли (в эпигастральной области), признаки анемии. Могут обнаруживаться диффузная дегенерация миокарда, нарушения психического развития детей, хроническая нефропатия. Дифференциальная диагностика отравлений свинцом должна проводиться с желудочно-кишечными

заболеваниями, патологиями почек, железодефицитными состояниями.

При планировании профилактических мероприятий по максимальному снижению поступления свинца с пищевым рационом необходимо учитывать все пути загрязнения им продуктов: как экологически обусловленные, так и при использовании луженой, глазурованной керамической и эмалированной посуды, консервных

банок, красителей, упаковочных материалов (из поливинилхлорида). Показано, что многочисленные тяжелые отравления свинцом наблюдались при хранении кислых продуктов жидкой консистенции (простокваши, домашнего вина, пива, яблочного сока и др.) в керамической посуде. Концентрация свинца в этих продуктах составляла 200... 1 500 мг/л. Среди традиционных пищевых продуктов наибольшее количество свинца способны накапливать рыба и другие морепродукты, особенно двустворчатые моллюски.

Свинец и его неорганические соединения относятся к группе 2Б (возможные канцерогены для человека) по классификации Международного агентства по изучению рака (МАИР). Содержание свинца в организме человека начинает быстро нарастать, если его поступление превышает 0,3 мг/сут. В качестве максимально допустимого поступления свинца для взрослого человека установлено 3 мг/нед, а для детей (от 1 до 5 лет) меньше 0,1 мг/сут. В пищевых продуктах количество свинца регламентировано в основном на уровне 0,1... 0,5 мг/кг (норматив Российской Федерации).

Мышьяк. Мышьяк является одним из наиболее токсичных контаминантов пищевых продуктов. Наибольшую опасность для человека представляют трехвалентные соединения мышьяка. Мощными источниками загрязнения биосферы этим элементом являются выбросы электростанций, промышленные стоки металлургических производств, мышьяксодержащие пестициды и агрохимикаты. В животноводстве мышьяковистые препараты применяются как стимуляторы роста.

В результате инкорпорации в организм человека мышьяк поступает в кровь, а затем депонируется главным образом в печени, мышечной ткани, почках, селезенке и кожных покровах. Он способен проникать через плацентарный барьер. В организме неорганический мышьяк способен превращаться в моно- и диметилированные соединения, которые выводятся из организма в основном с мочой. Период полувыведения мышьяка лежит в пределах от 10 ч до нескольких дней. Трехвалентный мышьяк подавляет активность многих ферментов, в частности содержащих сульфгидрильные группы.

Клиническая картина хронического отравления мышьяком зависит от многих условий и потому полиморфна, варьирует также последовательность развития симптомов отравления. Неорганические соединения мышьяка более токсичны, чем органические. Последние не претерпевают в организме существенных превращений и выводятся с мочой в основном в неизмененном виде.

В начальный период интоксикации часто наблюдаются потеря аппетита, тошнота, позывы на рвоту, диспептические явления. В дальнейшем присоединяются симметричный бородавчатый кератоз ладоней и подошв, меланоз в сочетании с участками депигментации кожи, атрофия и ломкость ногтей (диагностическое значение имеют «линии Мее» — поперечные белые полосы на ногтях), выпадение волос.

Большое практическое значение имеют неврологические симптомы:

интеллектуально-мнестические и речевые расстройства, депрессии, полиневриты (чаще симметричные, особенно малоберцового и лучевого нервов), заканчивающиеся парезами с атрофическими изменениями мышц, а также ретробульбарный неврит, нарушение вкуса и обоняния. Природа этих расстройств при недостаточном учете анамнестических данных не всегда своевременно распознается. Концентрация мышьяка в моче 2...4 мг/л и в волосах больше чем 4 мкг/г свидетельствует об интоксикации.

Допустимая суточная доза мышьяка составляет около 3 мг. При этом необходимо учитывать суммарное поступление этого элемента как с питьевой водой и рационом питания, так и с лекарственными препаратами. В пищевых продуктах количество мышьяка регламентировано в основном на уровне 0,1 ...0,3 мг/кг (норматив Российской Федерации). В рыбе и морепродуктах его содержание не должно превышать 5 мг/кг (норматив Российской Федерации). Неорганический мышьяк является документально подтвержденным канцерогеном и по классификации МАИР относится к группе 1 (агенты, являющиеся канцерогенами для человека). Рассчитано, что воздействие в течение всей жизни мышьяка, поступающего алиментарным путем в концентрации 0,2 мг/кг массы тела, дает 5 %-й риск развития рака кожи.

Кадмий. В последние десятилетия возросло значение кадмия как одного из продуктов естественного радиоактивного распада, накапливающегося в организме человека и животных, токсичному элементу и антиметаболиту ряда химических элементов. В конце 1960-х гг. было показано, что загрязнение окружающей среды кадмием является причиной эндемического заболевания итаи-итаи в Японии.

В глобальном загрязнении окружающей среды кадмием антропогенный вклад в три раза превышает вклад естественных источников. Наибольшие поступления кадмия в атмосферу и почву связаны с работой сталелитейных заводов и промышленным сжиганием разнообразных отходов, в том числе бытовых.

Алиментарное суточное поступление кадмия обычно составляет 10... 35 мкг, причем доля поступления этого элемента с пищей превышает 90 %. Допустимая суточная доза для кадмия — 70 мкг. По мнению экспертов, ежедневное поступление в организм этой дозы не приводит к нежелательному повышению уровня кадмия в почках. Кадмий довольно хорошо всасывается из желудочно-кишечного трак-

та. На всасывание влияют химическая форма потребляемого кадмия, возраст и дефицит кальция, железа, цинка, белка.

Кадмий относят к числу сильноядовитых веществ. Смертельная доза для человека составляет 150 мг/кг массы тела. Обмен кадмия характеризуется следующими основными особенностями:

1) отсутствием эффективного механизма гомеостатического контроля;

2) длительным удержанием в организме с чрезвычайно долгим периодом полувыведения, составляющим у человека в среднем 25 лет

(биологическим индикатором задержки кадмия в организме могут служить волосы);

3) преимущественным накоплением в печени и почках (до 80 % в составе металлотионеина);

4) интенсивным взаимодействием с другими двухвалентными металлами, как в процессе всасывания, так и на тканевом уровне (с цинком, кальцием, железом, селеном, кобальтом);

5) способностью проникать через плацентарный барьер.

Последнее особенно важно в связи с выраженным тератогенным действием кадмия (тератогенные дозы — 11,1 мкмоль/кг массы тела), связанным с нарушением поступления в плод эссенциальных элементов, в частности цинка. В последние годы обсуждается вопрос о канцерогенном потенциале кадмия и его возможном иммунодепрессивном действии.

Острая интоксикация проявляется тошнотой, рвотой, диареей, спазмами в животе, в тяжелых случаях — шоком. При хронических отравлениях кадмием наблюдаются рентгенографические изменения в костях (остеопороз), поражения проксимальных почечных канальцев, прогрессирующее развитие систолической гипертензии, признаки анемии. Четко выделены: кадмиевый ренит, кадмиевая нефропатия с типичной протеинурией, кадмиевая остеомаляция (болезнь итаи-итаи), нейротоксический синдром (приступы головных болей, головокружения, усиление коленного рефлекса, тремор, дермографизм, нарушение сенсорной и моторной хронаксии).

В пищевых продуктах количество кадмия регламентировано в основном на уровне 0,05 ...0,2 мг/кг (норматив Российской Федерации).

Ртуть. Ртуть и ее соединения, в особенности органические, причисляют к опаснейшим высокотоксичным веществам, кумулирующимся в организме человека и длительно циркулирующим в биосфере. Отравление ртутью является серьезным профессиональным и ятрогенным заболеванием с античных времен и до настоящего дня. В данное время оно приобрело иную, более опасную форму в результате загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе, связанного с производственной деятельностью человека (сжигание топлива, электротехническая и целлюлозная промышленность). Крайним выражением современного хронического ртутного отравления.

связанного с антропогенной нагрузкой, является болезнь Минаматы (отравление алкилртутью через морепродукты). Это заболевание регистрировалось в Японии в 1950-е гг., при этом содержание ртути в рыбе достигало 10 мг/кг.

Значительное количество ртути выпадает в донные отложения, где она может сохраняться десятки лет. Здесь под воздействием микроорганизмов ртутные соединения постепенно превращаются в органические (метилртуть) хорошо растворимые соединения, вторично загрязняющие воду и легко включающиеся в пищевые цепи. Гидробионты способны накапливать метилртуть в концентрациях,

значительно превышающих ее содержание в воде и низшем звене трофической цепи (коэффициент концентрирования достигает 3 000).

Допустимая суточная доза ртути составляет 0,05 мг. Признаки интоксикации метилртутью у наиболее чувствительных к ней людей проявляются тогда, когда концентрация ртути в крови превышает 150 мкг/л. Фоновое содержание ртути в крови — меньше 100 мкг/л, волосах — 10...20 мкг/г. Концентрация ртути в моче более 0,05... 0,25 мкмоль/л имеет клиническое значение для диагностики микро- меркуриализма.

Хронические отравления ртутью (микромеркуриализм) характеризуются поражением центральной и вегетативной нервной системы, печени и выделительных органов: почек, кишечника. При этом отмечается головная боль, быстрая утомляемость, ослабление памяти, чувство беспокойства, апатия, ухудшение аппетита, снижение массы тела.

При исследовании крови определяются лимфоцитоз, моноцитоз, эозинофилия, эритроцитоз и ретикулоцитоз. В дальнейшем появляются слабовыраженный тремор кистей рук и диагностируемые лабораторными методами нарушения функции печени и почек. При более тяжелом отравлении наблюдаются снижение чувствительности кожи на конечностях, парастезия вокруг губ, сужение поля зрения, атаксическая походка, расстройство эмоциональной сферы. Ртуть оказывает также гонадо- и эмбриотоксическое, тератогенное и мутагенное действия.

В пищевых продуктах количество ртути регламентировано в основном на уровне 0,03 мг/кг (норматив Российской Федерации).

Другие нормируемые в ряде пищевых продуктов тяжелые металлы не имеют такого медицинского значения, как основные токсические элементы, и, как правило, не являются причиной хронических пищевых отравлений. Острые отравления медью и цинком, характеризующиеся, как и в случаях с другими тяжелыми металлами, тошнотой, рвотой, абдоминальными болями, неприятным привкусом во рту, могут развиваться лишь при грубом нарушении правил пользования медной и оцинкованной посудой или (что встречается еще реже) создании условий для массивной миграции металлов из консервных банок в продукт.

Профилактика отравлений медью основана на отказе от использования нелуженой (оловом) медной посуды в быту. На производстве использование нелуженой медной посуды должно сопровождаться строгим соблюдением санитарных правил ее эксплуатации: недопущение длительного хранения готовой продукции в посуде, ежесменное удаление окисленного слоя с поверхности посуды (натирание до блеска).

Естественное содержание меди в некоторых продуктах составляет от 120 мг/кг (томатная паста) до 10... 15 мг/кг в рыбных консервах, карамели, джеме, повидле, мармеладе.

Оцинкованная посуда не должна использоваться для хранения или

приготовления пищи. На пищевом объекте в оцинкованной посуде допускается кратковременно хранить лишь воду.

Содержание олова в пищевых продуктах (консервах в жестяных банках) колеблется от 100 до 200 мг/кг.

4.11.2. Отравления пестицидами и другими агрохимическими средствами

Пестициды и агрохимикаты относятся к группам синтетических и природных веществ, обеспечивающих повышение валового выхода сельскохозяйственной продукции за счет интенсификации ее промышленного производства и защиты от неблагоприятных факторов. *Пестициды* — это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты), предуборочного подсушивания растений (десиканты).

Агрохимикаты — это природные или химические соединения, предназначенные для питания растений, регулирования плодородия почв и подкормки животных. Агрохимикаты подразделяются на следующие виды:

- минеральные удобрения [азотные, калийные, фосфорные, комплексные (NPK), с добавлением микроэлементов, органоминеральные (простые и с добавлением микроэлементов)];
- органические удобрения;
- микробиологические удобрения;
- торфяные удобрения;
- удобрения на основе гуминовых кислот;
- почвенные грунты;
- милиоранты почвы (известковые, гипсовые);
- кормовые добавки (консерванты кормов);
- биотехнические средства.

Пестициды. Пестициды — собирательное название многочисленных химических соединений. Химический способ зашиты культурных растений и животных в настоящее время является самым массовым из-за его технологической простоты, невысокой стоимости и эффективности. Этим обусловлен значительный рост производства и использования пестицидов. Однако применение пестицидов до сих пор имеет существенную опасность экологического воздействия и медицинский риск. Экологическая опасность связана с неизбежным загрязнением не только обрабатываемых территорий и глобальным распространением пестицидов в биосфере. Присутствие пестицидов во всех объектах окружающей среды (почве, воде, атмосфере) и наличие их

остаточных количеств в пище предопределяет широкий контакт с ними значительного числа населения, в том числе детей, беременных, кормящих и больных.

В качестве пестицидов применяют большое количество соединений, различных как по химической структуре, так и по характеру действия. В настоящее время используют различные классификации пестицидов: производственная, химическая, гигиеническая. В основе производственной классификации лежат назначение пестицидов, цель и направление их использования:

- инсектициды и акарициды — для уничтожение насекомых-вре-дителей;
- моллюскоциды — для уничтожения слизней;
- нематициды — для уничтожения нематод (червей);
- родентициды — для уничтожения грызунов;
- репелленты — для отпугивания грызунов (кротов);
- фунгициды — для уничтожения плесеней и грибов;
- гербициды — для уничтожения сорных растений;
- дефолианты и десиканты — для предуборочного удаления листьев с культурных растений;
- поверхностно-активные вещества — для добавки к гербицидам;
- адъюванты — для добавки к гербицидам;
- феромоны — для борьбы с насекомыми методом отлова;
- регуляторы роста растений — для изменения скорости роста растений;
- энтомофаги — для регуляции численности насекомых.

На основании химической структуры различают хлорорганиче- ские, фосфорорганические, ртутьсодержащие, мышьяксодержащие, производные карбаминовых кислот, производные фенола, производные мочевины и гуанидина, гетероциклические соединения и др.

Гигиеническая классификация предусматривает разделение пестицидов: 1) по степени их токсичности с учетом $ЛД_{50}$ — среднесмертельной дозы, т.е. количества вещества, вызывающего гибель 50% подопытных животных; 2) кумуляции — по коэффициенту кумуляции — отношению суммарной дозы вещества, вызвавшей гибель 50 % подопытных животных при многократном введении, к дозе, вызвав-

шей гибель 50 % животных при однократном введении; 3) стойкости в объектах окружающей среды — времени разложения на нетоксичные компоненты; 4) наличию отдаленных последствий, действию на плод и аллергенность (табл. 4.8). В соответствии с оценкой по параметрам гигиенической классификации большинство разрешенных к использованию пестицидов относятся к соединениям 2 и 3 классов опасности.

Гигиеническая классификация лежит в основе нормирования пестицидов и регламентации их применения. Если при экспертизе вновь предлагаемых соединений препарат по одному из показателей

гигиенической классификации относится к группе I, он не будет допущен к практическому использованию. Таким же образом оцениваются отдаленные последствия: химические соединения, относящиеся к одной группе с известными канцерогенами и мутагенами, в дальнейшем не рассматриваются. При установлении у пестицида доказанных мутагенных, канцерогенных, гонадотропных, эмбриотоксических, тератогенных или аллергенных свойств он должен быть исключен из списка разрешенных к применению и снят с производства.

С гигиенических позиций относительно безопасным для человека пестицидом является малотоксичное, малостойкое соединение со слабовыраженной кумуляцией. В идеале они (или их активные метаболиты) не должны сохраняться в окружающей среде и продовольствии, не оказывая тем самым чужеродную нагрузку на человека и не нарушая баланс экосистемы. Подобные вещества созданы в группе гербицидов: глифосат, глифосинат. Они нарушают важнейшие для растений обменные пути — блокируют синтез ароматических аминокислот. При этом обладают малой токсичностью и кумуляцией для теплокровных и быстро деградируют в окружающей среде. Именно устойчивость к этой группе пестицидов стала фактором генетической модификации ряда культурных растений (сои, кукурузы, риса, пшеницы), обеспечивая уничтожение сорных растений без повреждения сельскохозяйственных.

Большинство же пестицидов не принадлежат к группе относительно безопасных, имея либо высокую токсичность (фосфорорга- нические, ртутьсодержащие, мышьяксодержащие), либо отличаясь высокой кумуляцией и стойкостью (хлорорганические, карбаматы), либо вызывая отдаленные последствия (хлорорганические, карбаматы). При попадании пестицидов в организм в зависимости от дозы могут развиваться острые, подострые и хронические интоксикации. При этом любые количества пестицидов, как веществ, синтезированных de novo и незнакомых человеку эволюционно, будут обладать ксенобиотичностью и вызывать в организме адаптационные изменения.

В основе механизмов биологического (токсического) действия малых доз пестицидов различных химических классов лежат реакции

Таблица 4.8. Гигиеническая классификация пестицидов

Группа	По токсичности для теплокровного организма, ЛД50	По кумуляции в организме, коэффициент кумуляции	По стойкости в объектах окружающей среды, мес	По наличию отдаленных последствий и действию на плод
I	Менее 50 мг/кг — сильнодействующие	Меньше I — сверхкумуляция	Свыше 24 — очень стойкие вещества	Обладающие одним или несколькими перечисленными признаками: канцерогенность; мутагенность; тератогенность; эмбриотоксичность; гонадотропность; аллергенность
II	50...200 мг/кг — высокотоксичные	I ...3 — выраженная кумуляция	6... 24 — стойкие	
III	200... I 000 мг/кг — среднетоксичные	3,1 ...5 — умеренная кумуляция	1 ...6 — умеренно стойкие	Не обладающие ни одним из перечисленных признаков: канцерогенность; мутагенность; тератогенность; эмбриотоксичность; гонадотропность; аллергенность
IV	Более I 000 мг/кг — малотоксичные	Более 5,1 — слабо выраженная кумуляция	До 1 — малостойкие вещества	

активизации свободнорадикальных процессов, регулируемых системой антиоксидантной защиты; нарушение стабильности и структурнофункциональных параметров биомембран, приводящее к дезорганизации структуры и функции клеток. Все это в конечном итоге приводит к изменениям в работе различных систем организма, нарушению защитно-адаптационных механизмов и развитию вторичных иммунодефицитов.

Отравления пестицидами развиваются поэтапно и имеют:

- скрытый период (от момента поступления в организм до возникновения первых проявлений интоксикации) — от нескольких часов для острых отравлений до нескольких суток у подострых;
- период предвестников, для которого характерны неспецифические, однотипные для воздействия многих химических соединений проявления (тошнота, рвота, общая слабость, головная боль);
- период выраженной интоксикации, когда наряду с общими для многих химических веществ изменениями проявляются специфические признаки действия яда на организм.

Для подострых отравлений характерны менее бурная реакция организма на действие пестицида, чем при острых состояниях, и более продолжительное течение патологического процесса. Хронические интоксикации развиваются при длительном поступлении в организм подпороговых доз пестицидов и их кумуляции в органах-мишенях.

Большое значение в развитии интоксикации имеет состояние организма. Высокой чувствительностью к пестицидам отличаются дети, подростки, больные и ослабленные лица.

Особую опасность представляет контакт с пестицидами во время беременности и в период кормления ребенка. Многие пестициды, попадая в организм, проникают через плацентарный барьер и могут пагубно влиять на развитие плода, оказывать эмбриотоксическое и тератогенное действие. В период лактации пестициды могут попадать в организм младенца с молоком матери и вызывать у него интоксикацию.

Фосфорорганические пестициды (ФОП). По химической структуре соединения этой группы являются эфирами фосфорной, тио- и дитиофосфорной, а также фосфоновой кислот. Их применяют в качестве инсектицидов или акарицидов. В соответствии с гигиенической классификацией большинство ФОП относятся к высокотоксичным (главный недостаток всей группы) соединениям с невыраженной кумуляцией и малой стойкостью. Они практически не передаются по пищевым цепям, не накапливаются в продовольственном сырье и быстро разрушаются при переработке (тепловой, фракционной и т.п.). Группа ФОП, обладающая системным действием за счет проникновения внутрь растений и длительного сохранения в нем (фосфамид, октаметил), в настоящее время практически не применяется.

В механизме токсического действия большинства ФОП ведущая роль принадлежит угнетению ряда ферментов, относящихся к эстеразам (холинэстеразы), в связи с их фосфорилированием. Происходящее в

результате этого накопление медиатора нервной системы ацетилхолина приводит к нарушению передачи нервного возбуждения через нервные клетки и ганглионарные синапсы. Основные симптомы отравления ФОП определяются мускариноподобным, никотиноподобным, курареподобным и центральным действием ацетилхолина. Мускариноподобное действие имеет парасимпатомиметиче- скую направленность (брадикардия, миоз, спазм гладкой мускулатуры, стимуляция секреции слезных, слюнных, бронхиальных желез). Никотиноподобное действие состоит в нарушении передачи импульса в постганглионарном волокне (мышечные подергивания век, языка, лица, шеи, артериальная гипертензия). Курареподобное действие состоит в развитии периферических параличей. Центральное действие определяется токсическим влиянием ацетилхолина на кору головного мозга и продолговатый мозг (головная боль, нарушение сна, возбуждение, нарушения психики и сознания, судороги).

К нехолинергическим механизмам действия ФОП относится их способность фосфорилировать некоторые белки, влиять на протеолитические ферменты, изменять картину периферической крови, воздействовать на печень. Нехолинергические механизмы играют обычно большую роль при повторном поступлении в организм малых доз ФОП, неспособных вызвать выраженные холинергические реакции. Чрезвычайно важно отметить также, что при пероральном пути поступления ФОП они быстро проникают в печень, где происходит их метаболизация по типу летального синтеза (метаболической активации) с образованием более токсичных продуктов. Летальная доза для человека при попадании внутрь метафоса составляет 0,2...2,0 г, карбофоса, хлорофоса — 5... 10 г.

Легкие формы острой интоксикации проявляются головной болью, головокружением, слабостью в конечностях, снижением зрения, беспокойством, тошнотой, схваткообразными болями в животе, диареей, усиленным слюноотделением. Пострадавшие тревожны. Их зрачки сужены, реакция на свет вялая, развивающийся спазм аккомодации приводит к ухудшению видимости вдаль, нарушению тем- новой адаптации (зрения в условиях плохой освещенности). Появляются нистагм при крайних отведениях глазных яблок, отечность лица, повышенное потоотделение.

Со стороны органов дыхания возникают аспирационно-обтурационные расстройства — дыхание несколько затруднено, выдох удлинен и усилен, может наблюдаться приступообразный кашель. На всем протяжении легких выслушивается жесткое дыхание, сухие хрипы.

Со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдается тахикардия с последующей брадикардией и гипертензия (может сменяться

падением давления), приглушенность сердечных тонов, на ЭКГ отмечается удлинение интервала *P— Q,* уменьшение зубцов *P* и *T,* смещение сегмента *ST.* Эти изменения свидетельствуют о первоначальном угнетении синусового узла. Измененная ЭКГ после

отравления держится довольно стойко в течение 7... 10 дней.

В центральной нервной системе наблюдается целый ряд нарушений. Так, на ЭЭГ выявляются умеренные изменения фоновой активности в виде дезорганизации основной активности мозга. Нерегулярная а-активность (временами заостренная в виде пиков невысокой частоты — 8... 13 колебаний в секунду, амплитудой 20... 100 мкВ) сменяется нерегулярной р-активностью (14...20 колебаний в секунду, амплитудой 5... 10 мкВ) и диффузно-возникающими элементами медленных волн.

При лабораторной диагностике в крови отмечается снижение концентрации кислорода, ацидоз, гипокалиемия, признаки гиперкоагуляции, падение активности холинэстеразы (АХЭ) в сыворотке крови [норма 160...340 мкмоль/(мл • ч)]. Первые симптомы интоксикации по холинергическому типу появляются при снижении АХЭ на 30 % и более. При наличии соответствующего оборудования ФОП может быть определен в крови, плазме или моче методом газожидкостной хроматографии. Пороговый уровень концентрации ФОП в крови, мкг/мл: карбофос — 0,01...0,2; хлорофос — 0,02...0,8; метафос — 0,05...0,3. Диагностика при отравлении ФОП основывается на данных анамнеза (в том числе пищевого), клинической картине интоксикации и лабораторных исследованиях.

Дифференциальная диагностика проводится с отравлениями другими антихолинэстеразными веществами, особенно из группы лекарственных препаратов (прозерин, галантомин, пилокарпин). При этом необходимо учитывать, что указанные фармакологические средства обладают свойством обратимо ингибировать холинэстеразу и их действие легко купируется атропином, в то время как эффект действия ФОП сохраняется длительное время и может быть снят атропином только после многократных введений холинолитика. Необходима также дифференциальная диагностика с отеком легких, острыми хирургическими заболеваниями брюшной полости, острыми нарушениями мозгового кровообращения.

Клиническая картина хронической интоксикации (наиболее вероятной при алиментарном поступлении ФОП) проявляется упорными головными болями, преимущественно в височных областях, тяжестью в голове, головокружением, снижением памяти, нарушением сна, отсутствием аппетита, общей вялостью, тошнотой. В крови активность холинэстеразы незначительно угнетена, отмечаются анемия, метгемоглобинемия, нейтрофильный лейкоцитоз. Регистрируются нарушения ритма сердца в виде брадикардии, синусовой аритмии; на ЭКГ снижение вольтажа зубца *Р,* высокий зубец *Т* в грудных отведениях. Часто развивается артериальная гипотония. У части боль-

ных отмечаются нарушения функции желчевыводящих путей, секреторной функции желудка с признаками хронического гастрита и аллергические реакции, протекающие по типу аллергического дерматита, астматического бронхита.

В настоящее время запрещены к применению сильнодействующие

токсичные пестициды, такие как тиофос, меркаптофос и их производные. В продовольственном сырье и пищевых продуктах нормируются ФОП, непосредственно использованные в сельскохозяйственном производстве. Особо строгому контролю подлежит продовольствие, поставляемое в течение 1,5 мес после сбора урожая.

Хлорорганические пестициды (ХОП). Хлорорганические соединения, используемые в качестве пестицидов, относятся к производным углеводородов (ДДТ), циклопарафинов (изомеры гексахлор- циклогексана), терпенов (полихлорпинен). Их применяют главным образом в качестве инсектицидов. Все соединения этой группы отличает высокая растворимость в жирах и плохая — в воде. В соответствии с гигиенической классификацией ХОП относятся к среднетоксичным, очень стойким и выраженно кумулятивным соединениям. Они обнаруживаются в почве в течение многих лет и даже десятилетий после их применения. При этом они медленно мигрируют в глубину почвы, обладают способностью накапливаться по ходу пищевых цепей и откладываться в тканях (особенно жировых) животных и птиц, выделяться с молоком л актирующих животных.

Хлорорганические пестициды обладают выраженной материальной кумуляцией и в силу этого, даже имея среднюю токсичность, при частом попадании в организм в малых (подпороговых) дозах они могут вызвать хроническое отравление. Опасность хронических отравлений ХОП усугубляется присущими этой группе пестицидов (и их активным метаболитам) сенсибилизирующим, мутагенным и эмбри- отоксическим действиями.

Попав в организм, ХОП частично подвергаются метаболической активизации, частично накапливаются в неизмененном виде в тройных тканях и при этом практически не выводятся из организма, надолго обеспечивая чужеродную нагрузку. Механизм биологического действия ХОП связан с нарушением работы ферментов дыхательной цепи. При развитии клинической картины острого или подострого отравления ХОП наблюдаются неспецифические проявления: диспепсия, абдоминальные боли, мышечная слабость, ослабление рефлексов, атаксия. Основная опасность хронических отравлений связана с развитием политропного поражения организма (центральной нервной системы, печени, сердечно-сосудистой системы), отдаленных последствий и сенсибилизации организма.

В продовольственном сырье и пищевых продуктах нормируются а-, (3—, у-изомеры гексахлорциклогексана на уровне 0,05... 1,25 мг/кг, а также, несмотря на запрет применения, ДДТ и его метаболиты на уровне 0,02...2,0 мг/кг (норматив Российской Федерации). Это свя-

зано с высокой устойчивостью ДДТ в биосферных средах: он до сих пор циркулирует в окружающей среде и способен кумулироваться в продовольственном сырье в значительных количествах.

Производные карбаминовых кислот (карбаматы). К этой группе

пестицидов относятся производные карбаминовой, тиокарбамино- вой и дитиокарбаминовой кислот (севин, байгон, бетанал, карбин, авадекс, эптам, цинеб), применяемые в качестве инсектицидов, гербицидов, нематицидов и фунгицидов.

В соответствии с гигиенической классификацией карбаматы относятся к мало- и среднетоксичным соединениям с умеренной кумуляцией. При этом стойкость в окружающей среде и отдаленные последствия существенно различаются и зависят от конкретного химического соединения. Механизм биологического действия карбаматов близок к таковому ФОП, но имеет и другие направления: угнетение окислительных процессов, нарушение обмена нуклеиновых кислот и нейроэндокринной регуляции. В продовольственном сырье и пищевых продуктах нормируются карбаматы, непосредственно использованные в сельскохозяйственном производстве.

Ртутьорганические пестициды. К этой группе соединений относятся гранозан и меркуран, используемые исключительно для обработки посевного материала (зерна). Ввиду высокой токсичности, кумуляции и стойкости в объектах окружающей среды продукты, обработанные ртутьорганическими пестицидами, для целей питания не используются.

Отравления ртутьорганическими пестицидами имеют характерные симптомы ртутных интоксикаций. Аналогичным образом при поступлении в организм пестицидов, содержащих мышьяк, медь, фенол, цианистые соединения, ведущие симптомы отравления будут соответствовать природе указанных токсических элементов и соединений.

Порядок государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов на территории Российской Федерации. *Государственная регистрация пестицидов и агрохимикатов* — это комплекс мероприятий, на основании которых федеральный орган исполнительной власти дает разрешения на производство, применение, реализацию, транспортировку, хранение, уничтожение, рекламу, ввоз в Российскую Федерацию и вывоз из Российской Федерации пестицидов и агрохимикатов.

При разработке новых пестицидов и агрохимикатов должны предлагаться также условия труда, способы охраны здоровья людей, окружающей природной среды и методы контроля в этой области, которые полностью исключают или снижают до минимума опасность негативного воздействия пестицидов и агрохимикатов на здоровье людей и окружающую природную среду. Разработчик обязан провести исследования полученных пестицидов или агрохимикатов по оценке их токсикологических свойств, влияния на окружающую при-

родную среду для обеспечения мер по безопасному обращению с ними.

Первым этапом государственной регистрации является *токсиколого-гигиеническая экспертиза пестицидов*, которая осуществляется в целях оценки опасности препаратов для жизни и здоровья населения,

установления (разработки) гигиенических требований, регламентов и критериев их безопасного обращения. Токсикологогигиеническая экспертиза пестицидов включает:

1) комплексную токсиколого-гигиеническую оценку пестицида (действующего вещества и препаративной формы в целом) и оценку его возможного негативного влияния на здоровье населения;

2) гигиеническую оценку условий и технологии производства (для препаратов, производящихся на территории Российской Федерации) и применения пестицида (для всех пестицидов, подлежащих токсиколого-гигиенической экспертизе), в том числе гигиеническую оценку используемого оборудования;

3) гигиеническую регламентацию пестицида в объектах окружающей среды, а также гигиеническую регламентацию условий его производства (для отечественных препаратов) и применения на территории Российской Федерации;

4) оценку методов аналитического контроля содержания остаточных количеств пестицида в сельскохозяйственной продукции и объектах окружающей среды;

5) подготовку санитарно-эпидемиологического заключения по итогам токсиколого-гигиенической экспертизы.

В соответствии с Федеральными законами «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» от 19.07.1997 № 109-ФЗ и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ экспертизе подлежат пестициды, предназначенные для регистрационных испытаний, государственной регистрации и оборота на территории Российской Федерации, включая:

- производимые в Российской Федерации (в том числе опытные партии) — при постановке на производство, внесении изменений в нормативную или техническую документацию, включая изменение состава пестицидов и/или технологического регламента их производства;
- ввозимые на территорию Российской Федерации.

Экспертизу проводят также при истечении срока действия ранее выданного Министерством здравоохранения Российской Федерации разрешения на применение и/или производство пестицида.

Комплексная токсиколого-гигиеническая оценка пестицидов проводится аккредитованными организациями и включает оценку токсичности препарата (острой, подострой и хронической), установление возможности возникновения специфических и отдаленных эффектов (аллергенность, тератогенность, эмбриотоксичность, репродуктивная токсичность, мутагенность, канцерогенность), наличия

опасных примесей и метаболитов, способности к биокумуляции, а также стойкости в окружающей среде, миграционных свойств и др. Рассматриваются материалы о наличии гигиенических нормативов содержания действующих веществ пестицидов, возможных опасных

примесей и метаболитов в объектах окружающей среды и сельскохозяйственной продукции и обеспеченность их методами аналитического контроля.

Оценка возможного негативного влияния пестицидов на здоровье населения основывается на оценке реального риска производства и применения препаратов как на работающих с пестицидами, так и на население в целом в результате прямого воздействия пестицидов на человека на всех этапах их обращения (производство, хранение, транспортировка, применение) и при их влиянии на среду обитания людей. Прежде всего оцениваются реальные уровни содержания остаточных количеств пестицидов в объектах окружающей среды (вода, воздух, продовольственное сырье и пищевые продукты) при различных технологиях и условиях производства и применения препаратов, и на этой основе научно-исследовательские учреждения (НИУ) готовят рекомендации по совершенствованию данных технологий и предотвращению негативных последствий для здоровья людей.

При проведении гигиенической оценки условий производства и применения пестицидов, включая новые технологии, могут быть использованы гигиенические исследования (измерения, испытания), выполненные в установленном порядке учреждениями Госсанэпидслужбы России в субъектах Российской Федерации (по месту размещения организаций-изготовителей или проведения работ с использованием пестицидов).

Аккредитованное НИУ анализирует и обобщает всю совокупность данных по токсиколого-гигиенической оценке пестицида и оформляет экспертное заключение, в котором излагаются выводы о возможности и условиях регистрации, производства и применения препарата и соответствующие рекомендации. Заключение передается в Минздрав России для подготовки и оформления экспертного заключения установленного образца. Токсиколого-гигиеническое досье сохраняется в Минздраве России в качестве документа, подтверждающего обоснованность и правомерность заключений по токсикологогигиенической экспертизе.

В случае отсутствия официально утвержденных гигиенических нормативов содержания остаточных количеств пестицида в сельскохозяйственной продукции и/или объектах окружающей среды (при необходимости таковой регламентации) и методов их контроля, экспертное заключение оформляется Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) лишь после рассмотрения материалов по обоснованию нормативов и методов их контроля в Комиссии по государственному

санитарно-эпидемиологическому нормированию в установленном порядке.

Порядок государственного надзора и контроля над безопасным обращением пестицидов и агрохимикатов. Государственный надзор и

контроль за безопасным обращением пестицидов и агрохимикатов осуществляют специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти.

При положительном заключении токсиколого-гигиенической экспертизы пестицид или агрохимикат вносится в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Этот каталог ведет специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий организацию регистрационных испытаний и государственную регистрацию пестицидов и агрохимикатов. В дальнейшем при практическом применении пестицидов и агрохимикатов в процессе сельскохозяйственного производства всю ответственность за соблюдение установленного регламента несет производитель. Он обязан создать соответствующие условия на всех этапах технологического цикла, максимально снизив нагрузку на экосистему и обеспечив безопасность продовольственного сырья.

Критическими контрольными точками безопасного и эффективного применения пестицидов и агрохимикатов являются:

1) *транспортировка и хранение.* Транспортировка пестицидов и агрохимикатов допускается только в специально оборудованных транспортных средствах. Хранение пестицидов и агрохимикатов разрешается в специализированных хранилищах, предназначенных только для их хранения. Запрещается бестарное хранение пестицидов;

2) *применение.* Порядок применения пестицидов и агрохимикатов определяется федеральными органами исполнительной власти в области безопасного обращения пестицидов и агрохимикатов с учетом фитосанитарной, санитарной и экологической обстановки, потребностей растений в агрохимикатах, состояния плодородия земель (почв), а также с учетом рационов животных. Безопасность применения пестицидов и агрохимикатов обеспечивается соблюдением установленных регламентов и правил применения пестицидов и агрохимикатов, исключающих их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую природную среду. Пестициды и агрохимикаты применяются только при использовании специальной техники и оборудования, снижающей непосредственный контакт с работниками и обеспечивающей точную дозировку препарата. Надзор за соблюдением установленного регламента применения пестицидов осуществляет Минсельхоз России;

3) *контроль за остаточными количествами пестицидов и компонентов агрохимикатов в продовольствии.* Периодический и итоговый контроль осуществляется в плановом порядке производителем в рамках производственного контроля. Методика его проведения и

порядок оформления результатов регламентируется со стороны ветеринарно-санитарного надзора, контролирующего качество и безопасность продовольственного сырья. Санитарно-эпидемиологический надзор контролирует безопасность

продовольствия, находящегося в обороте, т.е. на всех этапах после его производства вплоть до непосредственной реализации потребителю.

Пути реализации пищевой продукции, загрязненной пестицидами. В ходе осуществления санитарно-гигиенического нормирования пестицидов, осуществляемого в рамках государственной регистрации, устанавливаются МДУ этих соединений в пищевых продуктах. В настоящее время в Российской Федерации гигиенические нормативы допустимой суточной дозы и содержания в объектах окружающей среды (МДУ в продуктах, ПДК в почве) имеют около 500 пестицидов.

Лабораторный анализ содержания пестицидов в продовольствии производится только с использованием утвержденных (стандартных) методик в аккредитованных учреждениях. Для идентификации различных групп пестицидов применяют разнообразные хроматографические (для органических соединений) и спектрофотометрические методы (для определения группообразующих элементов).

Производитель обязан кроме периодического лабораторного контроля на различных этапах производства осуществлять итоговый контроль каждой готовой партии продовольствия на остаточные количества всех применяемых пестицидов и групп пестицидов, требующих постоянного контроля. Результаты итогового контроля заносятся в сертификат качества производителя. Импортируемое продовольствие подлежит обязательному анализу на присутствие пестицидов до ввоза на территорию Российской Федерации с внесением соответствующих данных в санитарно-эпидемиологическое заключение.

При наличии остаточных количеств контролируемых пестицидов ниже или на уровне МДУ продовольствие признается пригодным для целей питания без ограничений. Необходимо также учитывать конечного потребителя данного продовольствия: для продуктов детского и диетического (лечебного и профилактического) питания устанавливаются более жесткие гигиенические требования и более низкие МДУ.

В случае превышения остаточных количеств пестицидов в продукте регламентируемых уровней (МДУ) решение о возможности использования данной партии принимает санитарно-эпидемиологическая служба в результате гигиенического анализа конкретной ситуации. При принятии решения о судьбе партии загрязненного пестицидами продовольствия во внимание принимается в первую очередь степень превышения МДУ, а также возможности дальнейшего хранения продукции и ее переработки.

Продовольствие признается пригодным для целей питания при определенных условиях его переработки, только если врач имеет обо-

снованную уверенность в безопасности готовой продукции для населения и может быть произведен контроль остаточных количеств пестицидов в конечной продукции перед ее реализацией. Для различных

химических групп пестицидов имеются свои оптимальные пути переработки продовольствия с целью снижения в нем их остаточных количеств.

Переработка продуктов, загрязненных ФОП. Технологические приемы снижения остаточных количеств ФОП связаны с малой стойкостью этой группы пестицидов к внешним факторам, в частности к тепловой нагрузке. Фрукты и ягоды необходимо предварительно помыть и по возможности очистить от кожуры, в которой накапливается значительная часть ФОП при их аэрозольном применении. После этого фрукты и ягоды можно переработать на варенье, повидло, джемы, сухофрукты, консервы, подвергающиеся высокой тепловой обработке. Аналогичные процедуры можно осуществить в отношении овощей, предварительно их помыв и очистив.

Зерно, загрязненное ФОП, необходимо тщательно проветрить и выдержать до промышленной переработки в течение нескольких недель, а затем использовать его для получения муки и выпечки хлебобулочных изделий. Подсортировка «чистого» зерна к загрязненному с гигиенических позиций не является оправданной для широкого применения. Молоко можно использовать для целей питания и производства молочных продуктов после стерилизации. Мясо должно подвергаться высокотемпературному воздействию, например в процессе консервного или колбасного производства. Учитывая малую стойкость ФОП для продуктов, подлежащих хранению, может быть рекомендована отсрочка от реализации в течение нескольких недель, вплоть до достижения остаточных количеств пестицидов МДУ.

Переработка продуктов, загрязненных ХОП. Снижение содержания ХОП в продуктах является более сложной задачей из-за их высокой устойчивости при хранении и к тепловой нагрузке.

Фрукты и ягоды после предварительного мытья и очистки могут быть переработаны на соки и вино. Овощи могут быть подсортиро- ваны к овощным или комбинированным консервам, подлежащим стерилизации. Картофель целесообразно использовать лишь в качестве посевного материала или в крахмальном производстве. Учитывая, что большая часть ХОП задерживается в отрубях и зародыше, загрязненное зерно можно переработать на муку высшего сорта.

Загрязненные животные продукты освобождаются от ХОП методом сепарирования: молоко обезжиривается, мясо освобождается от видимой жировой ткани, из яйца удаляется желток. При распылительной сушке обезжиренного молока количество ХОП значительно снижается.

Переработка продуктов, загрязненных карбаматами. Принципы технологической переработки продовольствия, загрязненного карбаматами, практически аналогичны применяемым для деконта-

минации ФОП: тепловая обработка и рассредоточение. При этом, однако, нельзя рекомендовать задержку реализации загрязненного продовольствия, учитывая выраженную способность к вертикальной миграции карбаматов (из кожуры плодов в мякоть).

Все предлагаемые способы переработки продовольствия должны обеспечивать снижение остаточных количеств пестицидов до МДУ и ниже, что необходимо в каждом случае подтверждать лабораторно. При неэффективной переработке продуктов или изначально высоком уровне загрязнения (более четырехкратного превышения МДУ) продовольствие признается непригодным для целей питания и подлежит технической переработке (с получением непищевых компонентов) или уничтожению в установленном порядке.

4.11.3. Отравления компонентами агрохимикатов

Агрохимикаты в отличие от пестицидов сами по себе не являются токсичными соединениями, способными накапливаться в продовольствии и оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека. Вместе с тем в зависимости от технологии производства или места добычи они содержат в своем составе различные активные вещества и примеси, обеспечивающие чужеродную нагрузку. В частности, к таким ингредиентам относятся тяжелые металлы, радионуклиды, азотистые соединения. При нарушении регламента производства (стандарта и технологических инструкций) или установленного порядка применения (по количеству, срокам, кратности) получаемое продовольственное сырье может накапливать выше МДУ, например, азотистые соединения и значительно реже другие конта-минанты и служить причиной возникновения пищевого отравления.

Отравления нитратами и нитритами. Нитраты и другие азотсодержащие соединения (нитриты, нитрозамины) могут накапливаться в сельскохозяйственной продукции выше МДУ при несоблюдении правил, регламентов и технологий использования различных агрохимикатов, в первую очередь азотных, комплексных и органических удобрений, а также при выращивании сельскохозяйственной продукции на полях орошения. Чрезмерное накопление нитратов в продовольственном сырье сопровождается снижением его пищевой ценности: уменьшается содержание витаминов, углеводов, аминокислот, изменяется минеральный состав продуктов.

Основными поставщиками в организм нитратов являются овощи, картофель, бахчевые, фрукты и ягоды. Среди них максимальное содержание нитратов отмечается в листовой зелени, свекле и капусте белокочанной ранней (летние сорта). Значительное количество нитритов поступает в организм с колбасными изделиями. Поступление повышенных количеств нитратов в организм может привести к су-

щественному нарушению здоровья, в первую очередь у детей и лиц пожилого возраста.

Всасывание нитратов происходит главным образом в желудке. В течение 8 ч выделяется с мочой до 90 % введенных нитратов. Клинические признаки отравления нитратами проявляются через 1 ...6 ч

после их попадания в организм и характеризуются диспептическими расстройствами с сочетанным увеличением печени и ее болезненностью при пальпации, субиктеричностью склер. Возможны также симптомы со стороны нервной системы — общая слабость, сильные головные боли в затылочной области, сонливость, головокружение, потемнение в глазах, нарушение координации движений. Сосудорасширяющий эффект нитратов приводит к снижению артериального давления, синусовой аритмии, болям в груди, одышке.

Нитраты сами по себе не являются метгемоглобинобразователя- ми. Однако при определенных условиях, зависящих от параметров хранения продуктов (блюд) и микрофлоры, в пищевых продуктах или пищеварительном канале (особенно при диспепсии у детей) часть нитратов восстанавливается в более токсичные нитриты с последующим развитием нитритной метгемоглобинемии. Нитрозирующие свойства хорошо выражены у 50 % штаммов кишечной палочки, выделяемых из кишечника человека. Низкая кислотность желудочного сока у детей грудного возраста или больных гипоацидным гастритом может способствовать накоплению нитратредуцирующей флоры. У грудных детей с неспецифической диареей pH желудочного сока составляет 5,6 при норме у взрослых 2,7.

Среднее содержание метгемоглобина в крови здорового человека — 2 %, при 8... 10 % может отмечаться бессимптомный цианоз, при 30 % и более — симптомы острой гипоксии (одышка, тахикардия, коричнево-серый цианоз, гипотония, слабость, головная боль). Токсичность нитритов (нитратов) зависит как от дозы, так и от активности метгемоглобинредуктазы, восстанавливающей метгемоглобин. Максимальный уровень метгемоглобина отмечается через 1 ч после поступления нитритов, накопившихся в пище, и через 3...5 ч после поступления с рационом нитратов.

Пороговая доза при однократном пероральном введении для нитрата натрия равна 182 мг/кг массы тела, а при хроническом поступлении близка к 10 мг/кг. Тяжелые отравления со смертельными исходами имели место при поступлении нитратов на уровне 1 200... 2 000 мг/л продукта, например сока. Выраженным лечебным эффектом при отравлении нитратами обладают аскорбиновая кислота (50...60 мл 5 % раствора) и тиосульфат натрия (5... 10 мл 30%-го раствора), их вводят медленно внутривенно.

Острые отравления нитратами и нитритами необходимо дифференцировать от других пищевых отравлений, острой сердечной недостаточности, токсической пневмонии. Пищевые отравления нитратами редко бывают единичными. Основным тестом лаборатор-

ной диагностики отравления является определение метгемоглобина в крови (содержание выше 5 % — признак отравления). Диагностическими показателями для рвотных масс и первой порции промывных вод следует считать 10 мг% нитрат-иона или 0,5 мг % нитрит- иона, а для крови и мочи — 10 мг% нитрат-иона. После

определения нитратов в подозреваемых продуктах их концентрация сравнивается с МДУ.

Допустимая суточная доза нитратов для человека составляет 300...325 мг, из них 210 мг приходится на долю пищевых продуктов, а остальное количество — питьевой воды. Содержание нитратов регламентируется в свежих овощах, зелени и фруктах. При этом для ранних сортов овощей и продукции, выращенной в условиях защищенного грунта, МДУ увеличиваются примерно в два раза.

Пути реализации растительной продукции, содержащей высокие уровни нитратов. Вся сельскохозяйственная продукция растительного происхождения с точки зрения содержания в ней нитратов и возможности использования населением в пищу может быть разделена на три группы продуктов:

1) пригодные к применению в питании без ограничений;
2) пригодные к применению в питании при определенных условиях;
3) безусловно непригодные для питания.

К первой группе относятся продукты, содержание нитратов в которых не превышает МДУ.

Ко второй группе относятся продукты с содержанием нитратов выше МДУ, но не более двух МДУ. Именно данная группа продукции подлежит специальным приемам обработки и определенным путям реализации. Третью группу составляют продукты с содержанием нитратов свыше двух МДУ.

Хранение картофеля, капусты, моркови, столовой свеклы в течение 4 мес при регламентируемых условиях обусловливает снижение содержания нитратов на 10...30 %. В случае нарушения установленных условий длительного хранения продуктов, содержащих повышенные количества нитратов, происходит накопление в них более опасных для здоровья нитритов и вторичных аминопроизводных (ни- трозаминов), сопровождающееся интенсивной потерей потребительских свойств (гниением).

Существенному снижению концентрации нитратов в продукции (от 10 до 80 %) способствуют различные способы ее кулинарной и промышленной обработки, такие как очистка, вымачивание, тепловая обработка, консервирование, квашение. В результате кулинарной обработки или промышленной переработки снижение нитратов в конечной продукции достигается за счет их удаления (в воду при вымачивании или отваривании), разрушения при тепловой обработке или последовательной трансформации (нитраты —нитриты— аммиак), например при квашении.

При благоприятных органолептических показателях разрешается использовать овощи и картофель, содержащие нитраты выше МДУ (но не выше двух МДУ), следующим образом:

- на предприятиях общественного питания для приготовления многокомпонентных закусок, сложных гарниров и вторых блюд;
- в качестве сырья для производства консервов сложного состава

(закусочные смеси, заправки к супам, купажированные овощефруктовые соки), консервированных полуфабрикатов, маринадов;

- для всех видов засолки и квашения.

При этом данную продукцию запрещается использовать:

- для детского и диетического (лечебного и профилактического) питания, в том числе в виде консервов;
- при изготовлении одного блюда или консервируемого продукта, если в его состав включены два и более компонентов с повышенным содержанием нитратов;
- в количестве более 30 % объема в составе блюда или консервируемого продукта;
- для производства натуральных соков и сушеных овощей.

Максимальному снижению нитратов в готовой продукции способствуют оптимальные комбинации рецептур:

- для кабачков — яблоки, томаты, лук, морковь;
- тыквы — фрукты, ягоды;
- свеклы — соленые огурцы, капуста, морковь, лук, зеленый горошек, томаты;
- баклажанов — перец, томаты, лук;
- моркови — фрукты, томаты, лук, перец, зеленый горошек;
- картофеля — соленые огурцы, капуста, лук;
- капусты — лук, огурцы, морковь, томаты.

Продукция, содержащая нитраты свыше двух МДУ, может быть направлена на техническую переработку для получения пищевых ингредиентов (крахмала, пектина, спирта, красителей).

4.11.4. Нитрозамины

Высокая концентрация нитритов в желудке, связанная с их регулярным поступлением в составе продуктов или интенсивном восстановлением из нитратов, способствует активизации процесса образования нитрозаминов. Для интенсификации процесса образования нитрозаминов необходимым условием является наличие свободных аминных групп, например в составе белка. Такие условия создаются при употреблении колбасных изделий, в которых содержится много аминных групп и добавляется нитрит натрия в качестве пищевой добавки — фиксатора цвета. Относительно много нитрозаминов образуется также при копчении мясопродуктов и рыбы и накапливается

при производстве пивного солода. N-нитрозамины относятся к канцерогенным соединениям, потенциирующим опухолевый рост в желудке и печени. Из нитрозаминов основную роль играют НДЭА и НДМА. В пищевых продуктах, таких как мясные и рыбные изделия, а также в пивном солоде, N-нитрозамины нормируются (по сумме НДМА и НДЭА) на уровне 0,003...0,004 мг/кг (норматив Российской

Федерации).

4.11.5. Полихлорированные бифенилы

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к группе чужеродных соединений антропогенного происхождения — диоксинам, в состав которой также включены диоксин и фуран. Проблема глобального загрязнения диоксинами и ПХБ среды обитания человека связана в первую очередь с промышленной переработкой отходов (мусоросжигательные заводы), сжиганием топлива (древесины, угля или нефти) и производством ряда синтетических соединений, используемых в промышленности и сельском хозяйстве. В частности, в группу пестицидов-дефолиантов входят производные диоксинов. В окружающей среде ПХБ практически не подвергаются разрушению, накапливаются в различных средах (особенно в воде и донных отложениях) и прогрессивно концентрируются по ходу пищевых цепей.

Попадая различными путями, среди которых основным является алиментарный, в организм человека ПХБ оказывают политропное отрицательное влияние на здоровье. Полихлорированный бифенил отнесен к канцерогенным для человека соединениям. Он также способен сенсибилизировать организм, вызывать вторичный иммунодефицит (угнетение Т-системы лимфоцитов), вызывать токсические поражения печени. У лиц с хронической нагрузкой ПХБ (на примере промышленных рабочих) увеличивалась частота рака различной локализации, заболеваний эндокринной (сахарный диабет), кроветворной и сердечно-сосудистой системы, возникали наследственные и репродуктивные нарушения.

Полихлорированные бифенилы накапливаются практически в любом животном продовольствии и концентрируются в более жирных продуктах и их составных частях. Приемлемых по стоимости и эффективности способов удаления ПХБ из продовольствия до сих пор не разработано. Таким образом, профилактические мероприятия, направленные на снижение нагрузки ПХБ, основываются на предотвращении загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов на тех этапах пищевого производства, где это возможно, например за счет строгого контроля безопасности кормов и воды. Для широкого ассортимента получаемого в природе продовольствия, в первую очередь для морепродуктов, такой возможности не суще-

 ствует, поэтому для них на первый план выходит контроль содержания ПХБ в продукте. В пищевых продуктах, таких как рыба и морепродукты, комбинированные масла (маргарины) ПХБ нормируются на уровне 2...5 мг/кг (норматив Российской Федерации).

4.11.6. Акриламид

В последние годы значительное внимание привлекла проблема

накопления в пище и реализации биологического действия акриламида. Акриламид образуется в качестве вторичного продукта при высокотемпературной (выше 120 °С) обработке пищи (жарении, выпекании). При этом он не обнаруживается в сырой пище и продуктах, приготовленных при сравнительно низких температурах, например при кипячении. Образование акриламида происходит в пищевых композициях, содержащих значительное количество углеводов (картофеле, зерновых). В этих продуктах при достижении высокой температуры происходит химическая реакция между аминокислотой аспарагин и некоторыми природными дисахаридами с образованием акриламида и его активных метаболитов (глицидамида).

Опасность накопления акриламида в пищевых продуктах связана с его канцерогенностью (1-я группа по классификации МАИР). В этой связи вопрос о регламентировании количеств акриламида в пище (норматив на сегодняшний день не установлен) и способов предотвращения его накопления становится чрезвычайно актуальным. Данная проблема должна рассматриваться в комплексе с изучением общей канцерогенной направленности пищевого рациона, содержащего продукты и блюда с высокими как природными, так и антропогенными канцерогенами, и разработкой средств алиментарной адаптации к онко генной нагрузке.

4.12. Расследование пищевых отравлений

В целях установления причины и принятия необходимых мер по ликвидации пищевых отравлений, а также разработки мероприятий по их профилактике, обязательному расследованию и учету подлежит каждый случай пищевого отравления.

Врач или средний медицинский работник, оказавший медицинскую помощь пострадавшим и установивший или заподозривший пищевое отравление, обязан:

а) немедленно известить о пищевом отравлении организацию, осуществляющую государственный санитарно-эпидемиологический надзор;

б) изъять из употребления остатки подозреваемой пищи и немедленно запретить дальнейшую реализацию этих продуктов;

в) изъять образцы подозреваемой пищи, собрать рвотные массы (промывные воды), кал и мочу заболевших, при наличии показаний — взять кровь для посева на гемокультуру и направить их на исследование в лабораторию.

Первоочередная цель при проведении расследования пищевого отравления — прервать вспышку и обосновать диагноз заболевания.

Санитарный врач, осуществляющий расследование пищевого отравления, должен последовательно выяснить следующие факты:

1) число пострадавших и динамику отравления;

2) время и обстоятельства возникновения отравления;
3) инкубационный период заболевания;
4) клинические симптомы заболевания;
5) данные пищевого анамнеза за последние 48 ...72 ч;
6) перечень подозреваемых продуктов;
7) пищевой объект (или объекты), с которым связано пищевое отравление;
8) перечень отправленных для исследования материалов;
9) данные эпидемической обстановки (наличие случаев аналогичного заболевания в семье, на работе).

На первом этапе работы санитарный врач проводит сбор общей информации и ее оперативный анализ, опрос пострадавших, установление подозреваемого продукта, его изъятие из оборота и постановку предварительного диагноза. Анализируя информацию о развитии вспышки отравления, врач устанавливает причинно-следственные связи заболевания и средовых факторов, с выявлением приоритетных путей распространения инфицирующего (контаминирующего) агента.

В процессе опроса пострадавших врач должен собрать пищевой анамнез: выяснить информацию о характере питания пострадавшего (пострадавших) в течение 2...3 сут до начала заболевания: набор продуктов (блюд), места их приобретения и употребления, все имеющиеся сведения об их качестве и кулинарной обработке. При наличии нескольких пострадавших необходимо выявить одинаковые продукты в их рационах, которые будут являться подозреваемыми и, по возможности, получить максимально доступную информацию о качественных характеристиках последних (в том числе в результате специального лабораторного исследования).

К подозреваемым продуктам в первую очередь следует относить скоропортящиеся продукты и блюда, а такие как хлеб, соль, сахар, крупа рассматриваются при подозрении на химическую природу отравления. Необходимо уточнить, имеются ли аналогичные заболевания среди членов семьи пострадавших и коллег по работе, где и чем они питались, а также установить время, прошедшее с момента употребления подозреваемого продукта до появления признаков заболевания.

Основанием для постановки предварительного диагноза «острое пищевое отравление» служит следующий комплекс полученных данных: при групповом заболевании — одномоментность, массовость, короткий инкубационный период (2...72 ч), связь с приемом пищи (наличие подозреваемого продукта), неконтагиозность, отсутствие новых случаев заболеваний после изъятия подозреваемого продукта, характерная клиническая картина, данные эпидемиологической обстановки. При постановке предварительного диагноза необходимо провести дифференциальную диагностику с заболеваниями, имеющими сходную клиническую картину.

После выявления пищевого объекта, с которым связано отравление,

врач проводит санитарное обследование, временно приостанавливая его работу. Данный вид санитарного обследования (контроля) относится к чрезвычайному и предполагает тщательное изучение причин пищевого отравления с возможностью экспертизы каждого этапа производства и оборота подозреваемого продукта. В ходе санитарного обследования пищевого объекта в первую очередь устанавливаются нарушения санитарного и технологического режима, которые могли стать причинами потери качества подозреваемого продукта и возникновения пищевого отравления. Основными точками контроля при этом являются: документация на продукт (сырье), условия и сроки хранения продукта или сырья, использованного для его производства, технологический процесс приготовления продукта, документы, характеризующие его качество и сроки реализации (меню, бракеражный журнал), документация, подтверждающая контроль здоровья персонала (журналы предварительных и периодических медицинских осмотров), уровень санитарно-гигиенического обеспечения производства, в том числе качество используемой воды.

Особое внимание врач должен уделить отбору образцов, направляемых для лабораторного исследования. В составе исследуемых образцов необходимо выделить три основные группы:

1) подозреваемый продукт (или его компоненты);

2) смывы с инвентаря, оборудования, рабочей одежды, рук персонала и анализы на бактерионосительство (фекалии, мазки из зева, волосы);

3) материалы заболевших (отбираются, как правило, в лечебнопрофилактическом учреждении): кровь, промывные воды, рвотные массы, фекалии.

В случае летального исхода проводится лабораторное исследование трупного материала.

Подозреваемый продукт изымается из мест хранения (на пищевом объекте) или у пострадавших (остатки), а при полной его реализации — из состава суточной пробы (на предприятиях общественного питания). Образец подозреваемого продукта подвергается аналитическому анализу и лабораторному исследованию в целях уста-

новления внешних признаков ядовитости (ядовитые грибы, зеленый картофель, порода рыбы и т. п.) и идентификации в его составе биологического или химического фактора, определившего развитие отравления.

Предварительный диагноз считается подтвержденным, если из подозреваемого продукта и материалов заболевших выделен идентичный штамм микроорганизмов (аналогичные биологические соединения или химические вещества), количество которых в подозреваемом продукте соответствует инфицирующей (токсичной) пороговой дозе. В этом случае подозреваемый продукт рассматривается в дальнейшем в качестве «виновного». Если причинный фактор отравления не установлен, общий для всех пострадавших пищевой продукт (блюдо) учитывается, в конечном счете, в качестве

подозреваемого и требует ограничения оборота до получения окончательных результатов исследования, характеризующих его безопасность.

Для установления возможных путей и механизмов загрязнения «виновного» продукта микроорганизмами или химическими веществами производится сравнение результатов микробиологического и химического анализа образца «виновного» продукта, материалов заболевших и проб, отобранных на пищевом объекте (с оборудования, инвентаря, персонала). При совпадении полученных результатов может быть точно установлен путь передачи фактора пищевого отравления. Например, установление идентичности штамма стафилококка, выделенного из «виновного» продукта и зева работника пищевого объекта, подтверждает в качестве первопричины заболевания бактерионосительство у работника пищевого объекта. В дальнейшем устанавливаются нарушения по ходу технологического процесса, способствующие размножению стафилококков и токсинообразованию. Эти условия могут быть созданы и после реализации «виновного» продукта, например дома у пострадавших.

Если подозреваемый продукт поступил на пищевой объект, с которым связано пищевое отравление, с другого пищевого предприятия, врач должен обследовать также и этот объект. В случае когда подозреваемый продукт завезен для реализации из другого региона, врач немедленно сообщает в соответствующий орган по надзору установленные сведения об этом продукте для инициации санитарно-эпидемиологического расследования на месте его производства (транспортировки, хранения).

В процессе расследования врач принимает необходимые оперативные меры:

1) запрещает использовать «виновные» пищевые продукты или устанавливает особый порядок их реализации или уничтожения (утилизации);

2) отстраняет от работы выявленных больных или бактерионосителей;

3) приостанавливает работу пищевого объекта, с которым связано пищевое отравление, для проведения дезинфекции и полного устранения причин, повлекших возникновение отравления.

Окончательный диагноз «пищевое отравление» должен быть подтвержден динамикой клинической картины, эффективностью проведенного лечения, сравнительными данными лабораторных исследований материалов, собранных у пострадавших (кровь, моча, фекалии, рвотные массы, промывные воды), и образцов подозреваемого продукта. Для постановки диагноза «хроническое пищевое отравление» дополнительно требуется проведение более углубленного анализа экологического статуса места проживания пострадавших в связи с особенностями их продовольственного обеспечения и изучение их пищевых предпочтений.

При расследовании единичного случая заболевания для предположения его связи с рационом питания необходимо проанализировать особенности питания и клиническую картину, а также провести тщательные лабораторные исследования соответствующих материалов от пострадавшего.

Единичные случаи чаще регистрируются у детей раннего возраста, не посещающих дошкольные учреждения, а также у одиноких лиц, находящихся на домашнем питании. Маловероятно возникновение единичного пищевого отравления в организованных коллективах и больших семьях.

По результатам расследования пищевого отравления врач выносит административные взыскания (налагает штрафы) к виновным в его возникновении и определяет основные направления профилактической работы, обеспечивающие в дальнейшем санитарно-эпидемиологическое благополучие. Важнейшие перспективные профилактические мероприятия включают корректировку программ производственного контроля (контроля пищевого объекта по критическим точкам производства) и требуют увеличения кратности мероприятий по контролю со стороны надзирающих органов.

При повторном возникновении вспышки пищевого отравления, связанного с одним и тем же пищевым объектом, эксплуатация последнего должна быть прекращена с аннулированием санитарно-эпидемиологического заключения о данном виде деятельности. При тяжких последствиях пищевого отравления для пострадавших (летальные исходы, инвалидизация) виновные в его возникновении привлекаются к уголовной ответственности.

Результаты санитарно-эпидемиологического расследования пищевого отравления оформляются врачом документально (акт расследования). Каждый случай пищевого отравления, подтвержденный расследованием, подлежит регистрации и строгому учету.

Глава 5

ПИТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

5.1. Оценка состояния питания различных групп населения

Интегральным показателем при анализе качества питания человека является *состояние питания* (рис. 5.1), отражающее взаимосвязь состояния здоровья и фактического питания с учетом действия факторов среды обитания человека. Состояние питания является гигиеническим критерием качества жизни человека, и его оценка позволяет врачу

разрабатывать индивидуальные программы комплексной профилактики.

Изучение и анализ состояния питания осуществляются при последовательной оценке: I) фактического питания; 2) состояния здоровья; 3) экологического статуса.

Фактическое питание включает в себя продуктовый набор — перечень пищевых продуктов, используемых в питании; нутриентный состав — количественные характеристики пищевых веществ, поступающие с рационом питания; режим питания и условия приема пищи.

Состояние здоровья, связанное с характером питания, оценивается по показателям пищевого статуса и структуре алиментарнозависимой заболеваемости.

Экологический статус анализируется с использованием данных об источниках экологической опасности, путях и механизмах чужеродного воздействия на организм.

Фактическое питание является основным звеном управления состоянием питания. Корректируя его, врач может привести количественные и качественные характеристики рациона в соответствие реальным потребностям организма в пищевых веществах и энергии в конкретных условиях среды обитания. При оценке состояния питания изучение фактического питания всегда является первым этапом исследований, позволяющим получить основной материал для последующего анализа и коррекции питания.

Все методы изучения фактического питания принято делить на две группы: социально-экономические и социально-гигиенические (табл. 5.1).

К *социально-экономическим* относятся бюджетный и балансовый методы, используемые при анализе и планировании обеспечения и потребления продовольствия на уровне государств, областей, городов. Бюджетный метод состоит в расчете на душу населения денежных средств, расходуемых для приобретения продуктов питания. Балансовый метод позволяет рассчитать количество основных продуктов питания в единицах их измерения (килограмм, литр) на душу населения.

Социально-гигиенические методы изучения применяются при конкретной аналитической работе на индивидуальном и групповом

Таблица 5.1. **Социально-гигиенические методы изучения фактического питания**

Тип организации питания	Основные методы изучения	Вспомогательные методы изучения
Организованное	Анализ меню-раскладок (статистический)	Анкетный Лабораторный
Неорганизованное	Анкетный Метод записи (дневник питания) Методы воспроизведения: 24-часового воспроизведения; частоты использования пищевых продуктов	Лабораторный

уровнях. Все используемые методы имеют свои преимущества и недостатки и применяются изолированно или в комбинации.

Основным методом оценки организованного питания является статистический метод, т.е. изучение питания на основании анализа меню-раскладок с использованием компьютерных программ, разработанных на основе таблиц химического состава и энергетической ценности пищевых продуктов. Для изучения фактического питания в коллективах с организованным питанием (детских дошкольных учреждениях, интернатах, санаториях) целесообразно использовать анализ как меню-раскладок (месячный, сезонный, годовой), так и анкет для индивидуализации результатов.

Составлением анкет (метод анкетирования) для изучения фактического питания занимается врач, исходя из целей и специфики планируемых исследований. Анкета, как правило, включает в себя кроме паспортных данных вопросы о режиме и условиях питания, профессии, основных видах деятельности, антропометрические данные.

Для получения более достоверных данных о фактической пищевой ценности рационов питания, отдельных приемов пищи и блюд наряду со статистической обработкой меню-раскладок проводят лабораторное исследование пищи.

Лабораторный метод используется при углубленном изучении фактического питания. При этом в течение 7... 10 дней в каждом сезоне проводятся ежедневные лабораторные исследования суточного рациона. Этот метод заключается в непосредственном аналитическом определении химического состава и энергетической ценности готовой пищи.

Чаще лабораторный метод применяют в качестве контрольного при изучении организованного питания статистическим методом. Лабораторный химический анализ позволяет выявить факты как естественных колебаний химического состава пищевых продуктов,

изменений, происходящих при их хранении, холодной и тепловой обработке, так и нарушения технологии приготовления блюд, приводящих к снижению их пищевой и биологической ценности, изменений в связи с нарушением рецептуры (норм вложения) блюд. Это позволяет скорректировать неточности расчета фактического питания по меню-раскладкам.

Фактическое питание неорганизованных выборок (например, студенческой группы) чаще всего изучают при помощи методов записи или воспроизведения с привлечением ряда приемов анкетирования, а при необходимости используют и лабораторные исследования.

В случае применения метода записи каждый обследуемый ведет дневник питания, записывая данные (названия, количество) о всех съеденных продуктах и блюдах непосредственно после каждого приема пищи. После завершения срока сбора материала дневник подлежит квалифицированной обработке врачом с использованием компьютерных программ.

Методы воспроизведения предполагают участие в работе с обследуемыми специалистов, которые ведут активный опрос. При этом по памяти воспроизводится или продуктовый набор за прошедшие сутки (метод 24-часового воспроизведения) или частота использования различных видов пищевых продуктов в течение недели. Полученные данные обрабатываются и анализируются. Методы воспроизведения наиболее часто используются в программах ВОЗ и НИИ питания РАМН по изучению фактического питания населения.

Метод 24-часового воспроизведения используется для изучения неорганизованного фактического питания населения, как на индивидуальном, так и на групповом уровнях. Преимущества этого метода заключаются в сравнительной простоте и невысокой стоимости в сочетании с точностью и достоверностью результатов. Сущность метода заключается в том, что врачи опрашивают испытуемых об их питании за последние 24 ч и заносят полученные данные в соответствующие формы. День опроса, полученный методом случайной выборки, не должен быть праздничным или экстраординарным. Вполне корректным считается разовый опрос, хотя для получения более усредненных данных может быть проведен повторный опрос с интервалом в несколько дней (например, во вторник и пятницу) и расчетом среднеарифметических показателей по анализируемым характеристикам.

После сбора исчерпывающей информации о суточном питании производится компьютерный расчет нутриентного состава каждого приема пищи или составляется единый список продуктов, съеденных за сутки, и осуществляется его расчет. В последнем случае все повторяющиеся продукты количественно суммируются. Полученные расчетные результаты необходимо дополнительно корректировать (если это не производится автоматически компьютерной программой) по величинам ряда нутриентов, разрушающихся в процессе кулинарной

обработки (витаминов С, B_1, B_2, B_6, РР, А и р-каротина, а также ПНЖК).

Выбор метода изучения фактического питания должен основываться на целях и задачах планируемого исследования и его организационно-финансовых возможностях. Анализируемыми показателями при этом должны быть:

1) вид предоставления питания:

- организованное (статистический, анкетный методы);
- неорганизованное (методы записи и воспроизведения, лабораторный метод);

2) число обследуемых:

- малая выборка (лабораторный, методы записи и воспроизведения);
- большая выборка (анкетный метод, методы воспроизведения);

3) точность получаемых результатов (методы по убыванию — лабораторный, записи, воспроизведения, анкетный);

4) время проведения работы (методы по увеличению — анкетный, воспроизведения, лабораторный, записи);

5) количество сил (задействованные сотрудники) и средств (стоимость):

- малые ресурсы (анкетный, методы записи, воспроизведения — частоты использования пищевых продуктов);
- большие ресурсы (метод 24-часового воспроизведения, лабораторный метод).

Пищевой статус — это комплекс показателей, отражающих адекватность фактического питания реальным потребностям организма с учетом условий его существования. Различают оптимальный, избыточный и недостаточный пищевые статусы. При оптимальном пищевом статусе человек питается по нормам, достаточным для реальных условий существования. Избыточный и недостаточный статусы питания (неоптимальные) связаны с соответствующими нарушениями в количественных и качественных показателях фактического питания.

Нарушения в показателях пищевого статуса являются первыми признаками дисбаланса гомеостатических систем на этапе еще не-сформировавшейся патологии и, как правило, могут быть алиментарно скорректированы при условии их правильной диагностики. В противном случае дальнейшая отрицательная динамика показателей пищевого статуса неизбежно приведет к развитию стойкого сим- птомокомплекса (болезни) со всеми вытекающими последствиями.

Таким образом, квалифицированное выявление и коррекция нежелательных отклонений пищевого статуса является важным инструментом в профилактической работе врача.

При изучении и анализе пищевого статуса необходимо оценить следующий комплекс показателей: 1) данные физического развития (адекватность энергетической и пластической сторон питания); 2) проявления микронутриентного дисбаланса (главным образом, витаминно-минерального); 3) данные лабораторных исследований

крови, мочи (характеристики отдельных видов метаболизма, показатели защитно-адаптационных систем, продукты биотрансформации ксенобиотиков).

Основными исходными данными для оценки адекватности физического развития являются рост и масса тела, которые должны быть установлены с соблюдением всех правил при помощи соответствующего оборудования.

Измерение массы тела проводят с точностью до 100 г, а роста с точностью до 0,5 см. В настоящее время для контроля массы тела наиболее часто используется так называемый *индекс массы тела (ВМГ)* — индекс Кетле, который рассчитывают по следующей формуле:

$$BMI = M/H\backslash$$

где M — масса тела, кг; H — рост, м.

Оценку BMI проводят с учетом существующих рекомендаций: желательный диапазон — 18,5...25; избыточная масса тела — 25,1 ...30; ожирение — более 30,1.

При оценке показателей физического развития недостаточно ориентироваться лишь на массу тела, так как она может быть увеличена за счет хорошего развития мышечной ткани, а не отложения жира. Необходимо определять также толщину кожно-жировой складки. Ее толщина измеряется с помощью специального инструмента — кали-пера (имеет вид штангенциркуля). Измерения проводят в трех точках на туловище: по средней подмышечной линии слева на уровне грудного соска, на уровне пупка по левой среднеключичной линии и под углом левой лопатки (рассчитывают среднюю толщину кожножировой складки из измерений в трех точках); и в одной точке на руке: на задней поверхности плеча посередине расстояния между акромионом и локтевым отростком локтевой кости при свободно свисающей вдоль туловища руке. Оценка полученных результатов проводится с помощью таблиц.

В последние годы делаются попытки более конкретно прогнозировать степень риска для здоровья избыточной массы тела и ожирения, используя, в частности, и антропометрические индексы. Так, считается, что отложившийся в абдоминальной области жир представляет большую опасность для здоровья и риск является особенно значительным в случае, когда отношение окружности талии к окружности бедер больше чем 0,85.

При хроническом недостатке в рационе взрослого человека витаминов развиваются клинические признаки гиповитаминозов, которые в отсутствие своевременной диагностики и коррекции могут перерасти в самостоятельные нозологические формы. При глубоких дефицитах или практическом отсутствии в рационах тех или иных витаминов развиваются авитаминозы — специфические патологические состояния (цинга, пеллагра, бери-бери, рахит). В сравнительно редких случаях могут диагностироваться также и гипервита- минозы, обусловленные длительным поступлением жирорастворимых

витаминов (A, D) в количествах, более чем в 5... 10 раз превышающих физиологическую норму. Клинические признаки витаминной недостаточности (гиповитаминоза) развиваются, как правило, при наличии глубокого дефицита соответствующих витаминов в питан и и.

Лабораторная диагностика нутриентного дисбаланса. Биохимические маркеры пищевого статуса. При лабораторной диагностике параметров пищевого статуса в качестве материалов для исследований используют кровь (цельная, сыворотка, плазма), мочу (суточная и утренняя), слюну, фекалии, волосы, ногти и др. (табл. 5.2).

Применяют также функциональные тесты, позволяющие дифференцировать нутриентные дефициты на инструментальном уровне:

Таблица 5.2. Выбор биохимических маркеров (индикаторов) пищевого статуса

Материал для исследования	Нутриент	Примечание
Сыворотка/ плазма крови	Все витамины, но главным образом жирорастворимые и С, большинство минеральных веществ, холестерин, фосфолипиды, триглицериды, свободные жирные кислоты, глюкоза	При оценке липидного обмена целесообразно определять весь спектр липопротеинов и триглицеридов с расчетом соответствующих индексов (индекс атерогенно- сти и т.п.)
Эритроциты	Витамины B_1, B_2, B_6 Витамины B_1, B_6, ниацин, фолат Селен Медь, цинк, марганец Жирные кислоты Глюкоза	 По активности ферментов По концентрации кофакторов Глутатионпероксидаза Супероксиддисмутаза Гликозилированный гемоглобин A_{1c}
Лейкоциты	Витамин С, цинк, жирные кислоты	В моноцитах
Моча	Витамины группы В (за исключением фолата и B_{12}), С; Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}; азот Мочевая кислота, креатинин, серосодержащие аминокислоты	Целесообразно проводить анализ при высоком поступлении Анализируются комплексно
Фекалии	Неорганические ионы, жиры	Только балансовые исследования; для жиров необходим учет эндогенного синтеза и утилизации микрофлорой
Желчь	Холестерин	Только для изучения метаболического цикла
Слюна	Минеральные вещества, микроэлементы и витамины	Для сравнительного анализа и неинвазивной диагностики
Волосы, ногти	Минеральные вещества и микроэлементы	То же

определение резистентности кожных капилляров, уровня темновои адаптации, тест устойчивости мембран эритроцитов.

Недостаток белка в рационе питания лабораторно проявляется в модификации показателей протеинового метаболизма в сыворотке крови: снижаются концентрации как общего белка, так и альбуминов, а также альбумин-глобулиновый коэффициент. Может также наблюдаться снижение активности ряда ферментов, падение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов (при высоком цветном показателе), уменьшение пула иммуноглобулинов и субстратов системы биотрансформации ксенобиотиков (восстановленный глутатион). При хроническом белковом голодании у взрослых уменьшается *BMI* (менее 18,5) и появляются признаки распада собственных белков с развитием аутоинтоксикации. У детей раннего возраста при хроническом и глубоком белковом дефиците тормозится рост и развитие организма, появляются признаки специфических симптомокомплексов (например, квашиоркор).

Избыток или дисбаланс пищевых жиров диагностируется по уровню различных липидных фракций и триглицеридов в сыворотке крови. При этом важно не только установить концентрации отдельных фракций: ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП, но и выяснить их соотношение, являющееся определяющим фактором при диагностике дислипопротеинемии. Определенное диагностическое (прогностическое) значение имеет также уровень в крови тканевого гормона лептина — показателя интенсивности метаболизма в жировой ткани. Показателем дисбаланса углеводов служит уровень глюкозы в крови, гликозили- рованного гемоглобина НЬА$|_C$, а также концентрация АТФ в клетках крови.

Уровень обеспеченности организма витаминами определяется или по концентрации соответствующих витаминов в сыворотке (плазме) крови и суточной моче, или по активности специфических ферментов эритроцитов, в которых витамины играют роль коферментов. Обеспеченность организма минеральными веществами и микроэлементами может быть оценена при комплексном исследовании ряда традиционных биологических субстратов (крови, мочи, волос).

Отдельное диагностическое значение в последние годы при изучении пищевого статуса приобретает оценка микробиоценоза кишечника, состояние которого прямо коррелирует с фактическим питанием: сбалансированностью в рационе белков, углеводов, пищевых волокон, витаминов, минералов, а также наличием в питании пробиотических и пребиотических компонентов.

Фактический недостаток пищевых веществ, который диагностируется лабораторными методами, может не иметь подтверждения при оценке нутриентного состава суточного рациона. Причины этого возможного несоответствия чаще всего лежат в двух параллельных (мало взаимосвязанных) плоскостях. Во-первых, существенную роль играют ошибки при изучении фактического питания (количественные и

качественные) и неправильный учет потерь нутриентов при хранении и переработке. Во-вторых, не берутся в расчет трансформация различных компонентов пищи на всех уровнях метаболизма и влияние на степень абсорбции нутриентов особенностей состояния организма. На степень абсорбции нутриентов могут оказывать негативное действие лекарственные средства, алкоголь (тиамин, рибофлавин), курение (витамин С и (3-каротин) и экологически обусловленная ксенобиотическая нагрузка.

Дефицит ряда нутриентов может возникать в организме при физиологическом уровне их алиментарного поступления в условиях чужеродной нагрузки. Это связано с повышенным расходом пищевых веществ, участвующих в защитно-адаптационных процессах. Следовательно, в ходе анализа состояния питания необходимо учитывать данные оценки экологического статуса при интерпретации показателей фактического питания и пищевого статуса, чтобы не допустить ошибку в процессе планирования профилактических мероприятий.

Результаты анализа экологического статуса должны быть обязательно учтены при составлении программы изучения пищевого статуса в части дополнительных лабораторных исследований, позволяющих оценить как степень неблагоприятного воздействия на организм чужеродных факторов, так и уровень развития адаптационной резистентности.

В условиях чужеродной нагрузки ряд пищевых веществ дополнительно расходуется для защиты и адаптации, участвуя в процессах сорбции, биотрансформации и конъюгации ксенобиотиков и их активных метаболитов, а также обеспечивая антиоксидантную защиту клеточным структурам: серосодержащие аминокислоты, пищевые волокна, витамин B_2, кальций, железо, селен, токоферол, ретинол, (3-каротин, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды. Таким образом, в условиях повышенной чужеродной нагрузки (например, проживание в крупном городе, рядом с промышленными объектами, а также при особо вредных условиях труда) вероятность развития дефицита перечисленных нутриентов значительно повышается. Выявление их реального дефицита возможно в ходе оценки известных маркеров пищевого статуса. При этом суточная норма каждого защитноадаптационного нутриента в конкретных экологических условиях будет соответствовать уровню поступления нутриента, не приводящему к развитию отклонений параметров пищевого статуса за рамки физиологических границ.

Состояние питания здорового человека может быть оценено как удовлетворительное, если фактическое поступление нутриентов не имеет значимых (более 10 %) отклонений от физиологических норм, а параметры пищевого статуса не выходят за рамки физиологических границ. В противном случае состояние питания будет оценено как неудовлетворительное и потребуется его коррекция.

Рекомендации по оптимизации фактического питания должны содержать перечень пищевых продуктов (а не нутриентов), употребление которых необходимо увеличить или уменьшить.

Существует три направления по коррекции фактического питания — три диетологических приема:

1) изменение продуктового набора за счет традиционных пищевых продуктов;

2) включение в рацион обогащенных нутриентами пищевых продуктов;

3) использование для коррекции пищевого статуса биологически активных добавок к пище, витаминов и минералов.

Основным способом коррекции питания является расширение ассортимента традиционных пищевых продуктов. Даже при необходимости уменьшить общее употребление пищи, осуществлять это следует не за счет исключения из рациона целых групп продуктов или сужения ассортимента внутри отдельных групп, а только лишь сокращая объем порций и блюд.

Чаще всего несбалансированность питания связана с крайним однообразием ежедневно включаемых в рацион продуктов. При выработке рекомендаций надо учитывать, что существуют продукты обязательного ежедневного использования, которые должны присутствовать в рационе в рекомендуемых количествах, определяемых индивидуальными энергозатратами. Разнообразие продуктов в рационе — важнейшее условие коррекции питания. Для эффективной оптимизации питания и ликвидации выявленных дисбалансов и отклонений в параметрах пищевого статуса необходимо ежедневно использовать в питании не менее 20...30 различных продуктов из всех традиционно используемых групп.

При коррекции фактического питания необходимо в обязательном порядке учитывать данные пищевого анамнеза, не включая в рекомендации пищевые продукты, вызывающие аллергические реакции, непереносимость или не используемые в питании по субъективным причинам (если таковые имеются). Рекомендуемые продукты должны быть также доступны для конкретного человека, исходя из его социально-экономических возможностей: дефицит одного и того же нутриента может быть скорректирован разными по стоимости продуктами. Например, источниками аскорбиновой кислоты являются как дорогостоящие цитрусовые, киви, клубника, сладкий перец, так и более доступные по цене белокочанная (свежая и квашеная), цветная и брюссельская капусты, картофель, черная смородина.

Если по каким-то установленным причинам не представляется возможным ликвидировать недостаток, например, микронутриентов или пищевых волокон, то возникает необходимость включать в рацион продукты, обогащенные дефицитными нутриентами. В настоящее время разработан и производится широкий ассортимент обо-

гащенных продуктов молочной, плодово-овощной и зерновой групп, использование которых в питании позволяет, не повышая энергетическую ценность рациона, дополнительно получить дефицитные в питании микронутриенты (витамины и минеральные вещества), а также пищевые волокна и пробиотики. Такие продукты характеризуются повышенной «пищевой плотностью», т.е. содержат в 2...3 раза больше некоторых пищевых веществ, чем их традиционные аналоги. При этом количество энергонесущих нутриентов в них не увеличено. Использование обогащенных продуктов особенно актуально у лиц, которые не могут расширить и количественно увеличить свой рацион по ряду медицинских или социальных причин.

Необходимость дополнительного приема витаминов и минералов требует четкого обоснования. Наиболее частой объективной причиной целесообразности применения данного диетологического приема является невозможность использования в питании основных источников какого-либо нутриента. Например, при аллергии к молочному белку возникает серьезная проблема традиционного (пищевого) обеспечения организма кальцием и рибофлавином. Аналогичные проблемы (с обеспечением различными пищевыми веществами) могут возникать при значительном превышении реальной потребности в нутриенте по сравнению с физиологической нормой и обычным его уровнем в рационе.

Произведенная коррекция питания должна быть обязательно подвергнута динамической оценке эффективности. Через 3...4 нед после начала выполнения рекомендаций по коррекции рациона необходимо провести анализ диетологической эффективности с использованием тех же методических подходов и биомаркеров, что и при первоначальной диагностике состояния питания. Отсутствие положительной динамики может быть связано с ошибками врача при анализе ситуации и планировании мероприятий по профилактике, а также с невыполнением разработанных рекомендаций.

Анализ и оптимизация организованного питания населения. Анализ организованного питания заключается в поэтапной оценке фактического питания группы лиц и пищевого статуса каждого индивидуума из группы с расчетом средних величин, а при необходимости с ранжированием по степени дисбаланса.

Фактическое питание в организованном коллективе (пансионате, интернате, санатории и т. п.) изучается при помощи анализа меню-раскладок. При этом более точные результаты в части продуктового набора могут быть получены при параллельном использовании анкетного метода, позволяющего дополнительно определить либо не-съеденные пищевые продукты в составе предлагаемого суточного рациона, либо продукты, самостоятельно включаемые в питание.

Меню-раскладки анализируются, как правило, в составе семидневного меню (рациона) с использованием компьютерного расчета, что позволяет оценить:

- недельный продуктовый набор;
- нутриентный состав рациона (ежедневного, средненедельного, среднемесячного);
- режим питания.

Таким образом, врач получает всю необходимую для анализа фактического питания информацию. Результаты обследования должны сравниваться с существующими рекомендациями по организации питания в части продуктового набора (частота использования, ежедневные количества) и режима питания (кратность, интервалы, распределение по приемам пищи). Фактическая нутриентограмма оценивается при сравнении с физиологическими нормами потребности в пищевых веществах и энергии для соответствующих категорий населения.

Объем анализируемых параметров пищевого статуса выбирается врачом в зависимости от задач исследования. Как правило, оцениваются:

- индекс массы тела;
- наличие клинических симптомов микронутриентной недостаточности;
- биохимические маркеры дефицита кальция, железа, аскорбиновой кислоты и избытка жиров и углеводов.

Перечень исследуемых параметров пищевого статуса может быть расширен при наличии организационных и материальных возможностей, в том числе по показателям, характеризующим степень адаптации организма к реальным условиям среды обитания (производственной среды). Мероприятия по оптимизации фактического питания в части продуктового набора или разрабатываются врачом исходя из выявленных дисбалансов основных пищевых веществ в рационе, или корректируются в соответствии с утвержденными нормами питания для обследуемых групп населения (если таковые имеются).

5.2. Питание населения в условиях неблагоприятного действия факторов окружающей среды

Неблагоприятное действие на человека могут оказывать как факторы среды обитания (проживания), так и вредные производственные условия. Работа на производствах с вредными условиями труда относится к хорошо известным медицинским и гигиеническим проблемам. Питание в профилактике профессиональной патологии занимает важное, но не определяющее место: на первый план в этой связи выходят технологические (снижающие и предотвращающие контакт с вредным веществом или фактором) и организационные (коллективная и индивидуальная защита) мероприятия.

Проживание в условиях экологического неблагополучия характеризуется более низким уровнем чужеродной нагрузки (по сравнению с производственными вредностями), однако имеет постоянное (часто круглосуточное) пролонгированное (в течение длительного времени) действие с вовлечением всех возрастных и социальных групп населения, проживающих на данной территории. При этом, как правило, отмечается более широкий спектр чужеродной нагрузки и возникают сложности с проведением своевременных диагностических и профилактических мероприятий, по крайней мере, до выявления клинической симптоматики экологически обусловленных патологий. В данном случае обеспечение населения (особенно детей, беременных, кормящих) оптимальным питанием с учетом реальной потребности в пищевых веществах и энергии является мощным фактором первичной профилактики как экологически обусловленных заболеваний, так и снижения частоты отдаленных последствий (наследственных нарушений, онкологических заболеваний).

Таким образом, очевидна необходимость организации для больших групп населения, проживающего и работающего в условиях чужеродной нагрузки, *профилактического питания* — питания, предназначенного для предупреждения воздействия на организм неблагоприятных факторов производства и окружающей среды, а также факторов риска развития заболеваний.

5.2.1. Основы алиментарной адаптации

Эволюционное развитие человека как социально-биологического вида привело его в начале XXI в. к необходимости решать чрезвычайно сложные экологические проблемы, обусловленные многолетней нерациональной практикой использования планетарных ресурсов, нарушением структурных связей в биосфере и интенсивным изменением элементного и структурного состава биосферы (загрязнением окружающей среды). Последнее в настоящее время является одним из важнейших лимитирующих факторов безопасного существования человека. Во всех средах: в воздухе, воде, почве и, в конечном счете, в продовольственном сырье постоянно возрастают концентрации многочисленных химических веществ и соединений, которые или по своей природе (вновь синтезированные, полусинте- тические и т. п.), или в силу количественных характеристик (превышающих эволюционно сложившееся количество) являются чужеродными веществами (ксенобиотиками) для организма человека. Постоянно растущая чужеродная нагрузка вызывает либо острые отравления (при надпороговом поступлении ксенобиотика), либо, что гораздо чаще, хронические дисфункции различных органов и систем в соответствии со специфической тропностью ксенобиотика и/или из-за снижения общей резистентности в результате декомпенсации

адаптационно-защитных механизмов. Дисбаланс гомеостаза может также усугубляться изменением нейрогуморальной и генетической регуляции за счет сенсибилизации (антигенная нагрузка) и нарушений наследственной информации (химический и радиационный мутагенез).

В рамках данной проблемы питание рассматривается в качестве важнейшего фактора адаптации организма к новым условиям существования. С одной стороны, до 95 % общего объема ксенобиотиков поступают в организм алиментарным путем (с пищевыми продуктами и питьевой водой). Этот факт подчеркивает значимость контроля над качеством продовольственного сырья и пищевых продуктов на всех этапах их получения, переработки и реализации, осуществляемого производителями и соответствующими государственными органами. Все продовольствие должно соответствовать требованиям безопасности. С другой стороны, пищевые вещества обеспечивают реализацию защитно-адаптационных механизмов: они на всех этапах метаболизма вступают в непосредственный конкурентный контакт с чужеродными веществами (возможны также синергические или нейтральные взаимодействия) и используются организмом для поддержки устойчивой работы гомеостатических систем.

Интенсификация чужеродной алиментарной нагрузки, обусловленная экологическим неблагополучием, оказывает существенное отрицательное влияние на внутреннюю среду организма с развитием стрессового варианта метаболизма, при котором складывается особый режим жизнеобеспечения в рамках процесса адаптации. По определению ВОЗ *«адаптация* — это истинное приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды, которое происходит без какого-либо нарушения данной биологической системы и превышения нормальных (гомеостатических) способностей ее реагирования». В результате может развиться либо динамическая адап- тированность (адаптационная резистентность), либо дезадаптация с последующими патологическими состояниями.

Сущность динамической адаптированности заключается в повышении устойчивости к стрессовому фактору, расширении диапазона защитно-приспособительных возможностей организма, что, в конечном счете, ведет к относительному соответствию живых систем и условий их обитания, т.е. выработке адаптационной резистентности. Становление последней возможно лишь при бездефицитном поступлении всех незаменимых субстратов, представленных для человека в виде нутриентов рациона. Таким образом, *алиментарная адаптация,* которая может быть определена как процесс выработки резистентности организма к экстремальным внешним условиям за счет оптимизации питания, предполагает обеспечение поступления с рационом питания полного набора пищевых и биологически активных веществ и развитие за счет этого устойчивого функционирования всех метаболических систем. Поставленная задача может быть до-

стигнута при условии обеспечения населения высококачественными и доступными продуктами питания в результате индивидуального, осознанного выбора на базе образовательных программ в области гигиены питания.

Механизмы алиментарной регуляции метаболизма ксенобиотиков. Для организма человека как открытой саморегулирующейся биологической системы защита от внешних воздействий (защита внутренней среды организма) реализуется в виде ряда универсальных механизмов. Питание обеспечивает субстратную и энергетическую поддержку их функционирования.

В условиях экологической (чужеродной) нагрузки питание кроме традиционных функций должно также обеспечивать:

- снижение абсорбции ксенобиотиков в желудочно-кишечном тракте;
- ослабление неблагоприятного воздействия чужеродных веществ и факторов на клеточном и органном уровнях;
- уменьшение уровня депонирования ксенобиотиков и их метаболитов в тропных тканях с ускоренным их выведением из организма.

Абсорбция чужеродных веществ в желудочно-кишечном тракте и степень их поступления во внутреннюю среду организма зависит от ряда факторов: времени нахождения пищи в кишечнике, состояния мембран энтероцитов, активности ферментативного пищеварения, характера микробиоценоза и химического состава рациона. Последнее подразумевает возможность существования различных видов взаимодействия ксенобиотиков и нутриентов: конкурентное, синергическое или нейтральное, — протекающих как в полостном пространстве, так и на биомембранах и в цитозоле клеток.

В настоящее время накоплен обширный материал о пищевых веществах, блокирующих тем или иным способом абсорбцию ксенобиотиков. К ним в первую очередь относятся природные неспецифические сорбенты: пищевые волокна, альгинаты, коллаген, слизи, цеолиты, хитин. Они же усиливают моторику кишечника, сокращая тем самым эффективный период абсорбции ксенобиотиков. Степень снижения поступления ксенобиотиков в организм за счет неспецифической сорбции может достигать 50 % и более. При этом увеличивать в рационе содержание неспецифических сорбентов (в первую очередь за счет их пищевых источников) рекомендуется на 30... 50 %. Более значительное их поступление неминуемо приведет, с одной стороны, к снижению пищевой ценности рациона в результате уменьшения биодоступности эссенциальных нутриентов (минеральных веществ, витаминов, аминокислот), с другой стороны — к нарушениям функционирования желудочно-кишечного тракта (гипермоторики, диспепсиям).

Некоторые нутриенты вступают с чужеродными агентами в кон-формационные взаимодействия, образуя при этом трудноабсорби-

руемые комплексы или конкурентно ингибируя трансмембранный

перенос в энтероцитах, поступление в кровь (лимфу) и связь с активными белками-переносчиками в жидких средах. Основными конкурентными нутриентами являются кальций, железо, калий, магний и йод. Их бездефицитное поступление значительно снижает проницаемость биомембран энтероцитов для ксенобиотиков. Потребность в данных минеральных веществах может повышаться на 50...60 % по сравнению с физиологическими нормами.

В условиях чужеродной нагрузки даже при построении оптимального профилактического питания определенное количество ксенобиотиков преодолевает защитный барьер желудочно-кишечного тракта и поступает во внутреннюю среду организма. Они, циркулируя в крови и попадая в органы и ткани, могут:

- инициировать патохимические процессы, повреждающие клетки и ткани;
- метаболизироваться с образованием нетоксичных продуктов ($C0_2$ и H_20) с их последующим выведением из организма;
- депонироваться (временно или долгосрочно).

В любом случае решающую роль в судьбе инкорпорированных ксенобиотиков будут играть клеточные защитно-адаптационные системы. Дополнительная чужеродная нагрузка, обусловленная неблагоприятной средой обитания, переводит клеточные системы в режим стрессового функционирования. В этом режиме затрачиваются сверх физиологической потребности основные участвующие в метаболизме ксенобиотиков нутриенты. Чужеродную нагрузку на клеточном уровне будут инициировать не только поступившие во внутреннюю среду ксенобиотики, но и дистантно действующие факторы, например радионуклидная нагрузка, формирующаяся как сумма внутреннего и внешнего (от объектов окружающей среды) облучения.

В настоящее время известны и изучены основные клеточные защитно-адаптационные механизмы:

- система лизосомальных ферментов;
- система биотрансформации ксенобиотиков;
- антиоксидантная защита.

Лизосомы относятся к первому защитному внутриклеточному барьеру, обеспечивающему уничтожение поступающих чужеродных агентов за счет наличия в них мощных ферментативных систем. Возможность прямой алиментарной поддержки лизосомальной системы в настоящее время изучена мало. Общие положения такой поддержки включают в себя традиционные требования к качеству амино- граммы рациона (полный набор незаменимых аминокислот) и наличие достаточного числа кофакторов и коферментов. Это будет справедливо в отношении любой ферментативной системы, требующей алиментарной поддержки.

Понятие биотрансформации ксенобиотиков охватывает не только ферментативные химические превращения, но и трансмембранный

перенос, тканевое распределение, депонирование и элиминацию. С позиций современной биохимической токсикологии существует единый универсальный двухстадийный механизм биотрансформации ксенобиотиков. При этом в первой фазе протекает реакция функционализации с участием НАДО Н -зависимой цитохром Р-450-содержащей монооксигеназной системы эндоплазматического ретикулума клеток, во второй фазе — процессы конъюгации ксенобиотиков или их метаболитов с крупномолекулярными эндогенными субстратами (глюкуроновой кислотой, глутатионом) при участии ряда ферментативных систем.

В итоге этих превращений ксенобиотики и их метаболиты обезвреживаются и подготавливаются к безопасному выведению из организма (эволюционно сложившаяся ситуация). Однако в современной экологической обстановке имеется и «слабое звено» в данной защитной системе: большинство синтетических ксенобиотиков (пестициды, полихлорированные бифенилы, продукты деструкции полимерных материалов, ряд лекарственных средств), а также некоторые природные токсины (афлатоксин В,) в реакции функционализации способны трансформироваться в продукты и соединения более опасные, чем исходные. Такое явление получило название *метаболической активации.* Метаболическая активация рассматривается в настоящее время в качестве универсального патохимического процесса, обусловливающего функциональную кумуляцию биологических эффектов и развитие отдаленных последствий для здоровья человека.

В результате метаболической активации веществ, преимущественно из группы синтезированных de novo, образуются либо несвойственные обычному обмену веществ вторичные продукты (электрофильные продукты — эпоксидные соединения, гетероциклические соединения), либо традиционные вторичные метаболиты, но в очень больших количествах (свободные радикалы и эндоперекиси).

В случае образования электрофильных продуктов основная опасность заключается в их высокой реакционной способности по модификации структурных и функциональных характеристик клеточных макромолекул (белков, липидов, ДНК) с развитием ряда опасных последствий:

- сенсибилизации за счет образования антигенного потенциала у аутоинтичных белков;
- нарушений мембран (повреждение структурных липидов и белков) с развитием так называемых мембранопатологий;
- нарушений наследственной информации;
- инициации канцерогенеза в результате активизации пролиферативных клеточных процессов.

Защита от электрофильных продуктов строится по двум направлениям: 1) зашита макромолекул от ковалентной (прочной) связи со вторичными метаболитами за счет аскорбиновой кислоты и ретино-

ла; 2) активная конъюгация электрофильных продуктов с клеточными защитно-адаптационными субстратами (восстановленный глутатион) при участии глутатионтрансферазы. Восстановленный глутатион (Г-SH), или у-глутамил цистеин ил глицин, считается ключевым адаптационным субстратом, участвующим во многих защитных процессах. Его достаточный синтез в организме возможен лишь при бездефицитном поступлении с рационом серосодержащих аминокислот (в первую очередь, цистеина).

Центральным механизмом нейтрализации свободных радикалов и эндоперекисей, образующихся в результате метаболической активации, является эволюционно сложившаяся система антиоксидантной защиты. Высокореакционноспособные свободные радикалы кислорода, азота, гидроксильный радикал представляют серьезную опасность для клетки, оказывает так называемую прооксидантную нагрузку. В результате инициируется процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ), приводящий, с одной стороны, к повреждению функциональных липидных молекул, а с другой — накоплению конечных продуктов ПОЛ, обладающих токсичностью. К конечным продуктам ПОЛ относятся диеновые конъюгаты и малоновый диальдегид (МДА). Их критическому накоплению, ведущему к гибели клетки, препятствует система антиоксидантной защиты.

Антиоксидантная клеточная защита имеет два звена функционирования: ферментативное и неферментативное.

Ферментативное звено включает в себя: супероксиддисмутазу (СОД), каталазу (КАТ), глутатионпероксидазу (ГП) и глутатионредуктазу (ГР). Супероксиддисмутаза — самый мощный фермент антиоксидантной защиты, инактивирующий супероксидрадикал. Она имеет несколько изоформ, содержащих цинк, медь или марганец в качестве кофакторов. В результате работы СОД образуется большое количество перекиси водорода, которая инактивируется железосодержащим ферментом КАТ.

В случае образования липидных перекисей, недоступных КАТ, их нейтрализация происходит с участием ферментно-субстратного комплекса. В составе этого комплекса на первом этапе процесса селенсодержащая ГП и восстановленный глутатион, выступающий в качестве донора протонов, нейтрализует любую эндоперекись. При этом образуется окисленная (неактивная) форма глутатиона (Г-S- S-Г), которая восстанавливается с помощью ГР — фермента, содержащего в качестве кофермента витамин B_2. Таким образом, при достаточном поступлении с питанием незаменимых аминокислот (серосодержащих), кофакторов (железо, цинк, медь, марганец, селен) и коферментов (B_2) будет поддерживаться необходимый уровень активности рассмотренных защитных механизмов.

Существуют также *неферментативные* механизмы антиоксидантной защиты, связанные с прямым действием в отношении свободных радикалов и эндоперекисей витаминов антиоксидантов (а-токо-

ферола, а-ретинола, (3-каротина, аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов), а также антиоксидантных клеточных субстратов (убихинона, мочевой кислоты и др.). Витамины-антиоксиданты защищают биомембраны и макромолекулы от повреждающего действия свободных радикалов, предотвращают активизацию ПОЛ. При этом они, как правило, безвозвратно затрачиваются (разрушаются, прочно связываются), что определяет необходимость их дополнительного поступления с рационом.

Особое значение в настоящее время придается изучению роли кальция в развитии адаптационного ответа организма. Так, кальций, являясь универсальным регулятором внутриклеточных процессов, обеспечивает устойчивость основных защитно-адаптационных систем.

Можно выделить несколько принципов неспецифической алиментарной поддержки процессов биотрансформации ксенобиотиков:

- обеспечение достаточного поступления нутриентов, являющихся кофакторами или субстратами, а также регуляторами защитных метаболических процессов;
- снижение до реального минимума поступления промоторов или субстратов патохимических реакций;
- обеспечение оптимальной сбалансированности пищевых веществ, учитывая наличие нутриентов с однонаправленным действием или взаимоингибирующими свойствами.

Таким образом, оптимальное функционирование защитноадаптационных систем зависит от обеспеченности организма субстратами синтеза ферментов и Г-SH (полноценных белков), кофакторами (железа, селена, меди, цинка, марганца) и коферментами (рибофлавина, ниацина) рабочих ферментных систем, витаминами-антиоксидантами (Е, А, (3-каротином, С, биофлавоноидами), кальцием, пищевыми волокнами. В то же время, алиментарный дефицит большинства перечисленных выше так называемых «работающих нутриентов» регистрируется у больших групп населения и требует первоочередной коррекции среди пищевых дисбалансов. Реальная потребность в защитно-адаптационных нутриентах может во много раз превышать физиологические нормы, установленные для них. Однако степень этого превышения необходимо устанавливать индивидуально в ходе анализа состояния питания по параметрам пищевого статуса и биомаркерам адаптационного ответа.

Чрезвычайно важно также учитывать, что ряд пищевых веществ может усугублять на клеточном уровне патохимические процессы, индуцированные тем или иным видом чужеродного воздействия. Основной группой нутриентов рациона, требующих максимально возможного сокращения в условиях чужеродной нагрузки, являются жиры. Их общее количество не должно превышать 30 % энергоценности рациона (оптимально — снижение до 25 %). Из жиров наи-

большей активностью в процессах ПОЛ обладают ПНЖК. При этом чем

больше двойных связей в молекуле жирной кислоты, тем она реакционно активнее. Таким образом, уровень ПНЖК в условиях существенной прооксидантной нагрузки должен быть снижен до нижней границы нормы физиологической потребности (3...4 % энергетической ценности рациона). Если возникает необходимость увеличить потребление ПНЖК с рационом (улиц из группы риска развития атеросклероза, с дислипопротеинемией), следует строго соблюдать соотношение витамина Е к ПНЖК — оно должно быть не менее единицы.

Учет взаимодействия (конкурентного или синергического) отдельных нутриентов является необходимым условием оптимизации питания. Например, все витамины-антиоксиданты, субстраты, поддерживающие эту направленность, и кальций оказывают взаимоусили- вающий (компенсирующий) эффект. В научных наблюдениях это хорошо продемонстрировано на примере токоферола и селена, токоферола и кальция, аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов. В то же время изолированное увеличение в рационе некоторых микроэлементов негативно сказывается на биодоступности других нутриентов, а иногда ведет к увеличению их расхода в обменных процессах. Подобный антагонизм показан для цинка и меди, железа и селена. В ряде исследований показано, что при обогащении неорганическим железом (обладающим прооксидантным потенциалом) пищевых продуктов увеличиваются затраты витаминов-антиоксидантов, селена, кальция. Эти данные необходимо учитывать при разработке обогащенных продуктов и биологически активных добавок к пище.

Отдельные пищевые вещества могут играть двоякую роль при взаимодействии организма с чужеродными агентами и факторами. Например, пектин вместе с положительными сорбционными свойствами оказывает ряд нежелательных действий на ферментативную активность микрофлоры кишечника, особенно при высоком содержании в рационе жиров.

Организация питания населения в условиях чужеродной нагрузки. В ситуации повышенного экологического риска нерациональное питание должно рассматриваться не только с точки зрения возможного развития ряда распространенных алиментарнозависимых патологий, но и как фактор, снижающий защитноадаптационные возможности организма. В условиях чужеродного воздействия организм в стрессовом режиме использует все функциональные возможности для поддержания нормального гомеостаза, испытывая при этом потребность в бездефицитном поступлении физиологически обоснованных количеств основных нутриентов с рационом питания. Суточная норма поступления каждого нутриента в конкретных экологических условиях должна определяться с учетом величин индивидуальной физиологической потребности и расхода отдельных пищевых веществ в адаптационных механизмах.

Организация питания в условиях экологической (чужеродной) нагрузки предполагает:

1) обоснование суточного нутриентного состава рациона;

2) определение продуктового набора, обеспечивающего поступление необходимого количества пищевых веществ и энергии;

3) выбор оптимального режима и условий питания.

В конкретных экологических условиях, исходя из знаний структуры и объема действующих чужеродных факторов, врач индивидуально определяет потребность человека в дополнительном поступлении ряда нутриентов, физиологические количества которых являются дефицитными в силу повышенного их расхода в защитноадаптационных процессах. Объективными показателями недостатка того или иного нутриента должны служить данные изучения специфических параметров пищевого статуса.

Практическое осуществление алиментарной адаптации проводится по двум основным направлениям: 1) снижение алиментарной чужеродной нагрузки; 2) обеспечение организма необходимым количеством нутриентов.

Первое направление предполагает контроль за качеством и безопасностью пищевой продукции, а также использование принципов элиминационной диетотерапии: включение в рацион питания продуктов, препятствующих инкорпорации ксенобиотиков и обеспечивающих их быстрое удаление из организма (с калом, мочой) без нарушения функций выделительных систем. Получение и оборот безопасной пищевой продукции зависит как от применяемых производителем систем контроля качества на пищевых объектах, так и от организации государственного контроля продовольствия. Важным компонентом в комплексной системе обеспечения качества пищевых продуктов является санитарно-эпидемиологическая грамотность населения, позволяющая подходить с гигиенических позиций к выращиванию, приобретению, хранению, приготовлению и употреблению пищи. Особое внимание следует уделить также возможности алиментарной нормализации (стабилизации) основных вовлеченных в адаптационные механизмы систем: аллергологического статуса (гипосенсибилизирующая диетотерапия) и микробиоценоза кишечника (пробиотическая диетотерапия).

Второе направление связано с пищевой ценностью отдельных продуктов и рациона в целом. Особый интерес представляет разработка специальных профилактических продуктов, обладающих протекторными свойствами или повышающими резистентность организма. Подобные продукты, производимые промышленным способом из качественного сырья, имеют научно обоснованную рецептуру и обеспечивают высокую эффективность защиты, доказанную в предварительных модельных исследованиях и натурных наблюдениях. В настоящее время разработан целый ряд профилактических продуктов с заданными свойствами за счет обогащения их пищевыми

волокнами, витаминами, минеральными веществами, полноценным белком.

Так, например, увеличение количества пищевых волокон достигается введением в рецептуры хлебобулочных, кондитерских, мясных, рыбных изделий, обработанных разными способами, моркови, яблок, свеклы и т. п. Одновременно за счет растительных компонентов происходит обогащение продуктов витаминами и минеральными веществами. Нормализация по минеральному составу широкого ассортимента продуктов осуществляется введением в соответствующие пищевые композиции мясной массы, тонкоизмельченной рыбной массы, порошка яичной скорлупы, препаратов боенской крови, печени и т. п.

Алиментарная адаптация к неблагоприятным условиям среды обитания, не являясь радикальным мероприятием, имеет существенный профилактический потенциал. Реализация основных направлений алиментарной адаптации в настоящее время является единственным надежным способом снижения степени отрицательного влияния чужеродных факторов среды обитания, имеющим как научное обоснование, так и систему практического применения в лице органов и учреждений государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

5.2.2. Гигиенический контроль состояния и организации питания населения, проживающего в условиях радиоактивной нагрузки

Радиоактивное загрязнение внешней среды носит глобальный характер. Формирующаяся при этом радиоактивная нагрузка на человеческую популяцию является одним из наиболее опасных экологически обусловленных неблагоприятных воздействий. В среднем доза фонового эволюционно сложившегося (внешнего и внутреннего) облучения человека составляет 1 мЗв/год. Любое повышение фонового облучения на конкретной территории рассматривается в качестве радиоактивной нагрузки. В настоящее время основными антропогенными источниками радиоактивного загрязнения являются предприятия ядерной энергетики на всех этапах ядерного топливного цикла и отраслевые предприятия, использующие источники ионизирующего излучения.

Воздействие на человека радиоактивного облучения включает в себя внешнее у-, р-излучение за счет радионуклидов, присутствующих в воздухе и на поверхности земли, контактное — в результате загрязнения кожных покровов и одежды, и внутреннее — от поступивших в организм (инкорпорированных) радионуклидов с вдыхаемым воздухом и загрязненной пищей и водой. При этом основным

источником облучения являются радионуклиды, поступающие с пищей. Дозы облучения (внутреннего и внешнего) в районах местных выпадений могут достигать значительных величин. Критическим радионуклидом в начальный период загрязнения является йод-131 (период полураспада 8 сут), в последующем цезий-137 и стронций-90 (периоды полураспада около 30 лет).

В аварийных ситуациях могут происходить значительные выбросы радионуклидов из реакторов и хранилищ радиоактивных отходов. Особую опасность могут представлять аварии с плавлением активной зоны и разрушением реакторов, когда во внешнюю среду поступают не только газообразные и летучие продукты ядерного деления, но и значительные количества нелетучих радионуклидов. Подобная картина сложилась в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Выбросы радионуклидов из активной зоны разрушенного реактора представляли собой растянутый во времени процесс. В результате изменения направления ветра образовался широкий разброс радиоактивности. Там, где выпадали дожди во время прохождения радиоактивного облака, формировались «пятна» повышенного уровня загрязнения. Выпадения произошли на большой территории ряда областей Российской Федерации (Тульской, Калужской, Брянской, Орловской), Украины и Белоруссии. Население, проживающее в загрязненных районах, находится в условиях чрезвычайной радиоактивной нагрузки и нуждается в комплексной санитарно-гигиенической защите.

Основные пути миграции радионуклидов в биосфере. Основными дозообразующими радионуклидами местных выпадений являются йод-131, цезий-137 и стронций-90. Ведущее значение этих изотопов обусловлено их сравнительно большим выходом при делении ядер урана и плутония, способностью хорошо мигрировать в биосферных средах и по пищевым цепочкам к человеку (часто увеличивая свою концентрацию в ряду от продуцентов до консументов), свойством хорошо усваиваться из пиши. При этом чрезвычайно важно, что йод-131 имеет значение лишь в начальный период загрязнения из-за короткого периода полураспада. Учитывая, что по истечении срока, равного 10 периодам полураспада радионуклида, объект считается свободным от него, через 80 сут после загрязнения (начиная с момента последнего выпадения) эквивалентная доза ионизирующих излучений будет определяться главным образом цезием и стронцием. Эти же нуклиды формируют и активность глобальных выпадений.

Подвижность радионуклидов в биосферных средах зависит от времени, прошедшего после выпадения, растворимости радиоактивных частиц, типа почвы, вида растительного покрова, проводимых агротехнических мероприятий и других факторов. Биологическая доступность и миграционная способность нуклидов за восемь лет снижается примерно в 10 раз.

Переход радионуклидов из почвы в растений зависит от типа почв: коэффициент перехода нуклида уменьшается с увеличением количества глинистых микрочастиц во фракциях почвы. По степени перехода нуклидов в растениях почвы можно расположить в следующий убывающий ряд: торфяно-болотистые — песчаные — дерново-подзолистые — красноземы — черноземы — сероземы. Увеличение содержания органических веществ (агрохимикатов) в верхнем слое почвы повышает усвоение нуклидов растениями. Вместе с тем внесение углекислых солей для нейтрализации кислотности почв (известкование) понижает накопление радионуклидов в урожае. В загрязненных водоемах цезий и стронций накапливаются главным образом в донных отложениях — 96,9 % выпавшей активности.

Общая цепочка миграции нуклидов в биосфере может быть представлена следующим образом (рис. 5.2).

Распределение и концентрация радионуклидов в основных группах продовольственного сырья. Основные дозообразующие элементы (йод-131, цезий-137 и стронций-90) обладают высокой миграционной способностью, в том числе по пищевым цепочкам. Накопление радионуклидов в растениях и животных часто превышает содержание их в окружающей среде. Особенности распределения нуклидов по отдельным звеньям пищевых цепочек обусловлены видом последних. Выделяют следующие пищевые цепочки:

1) растения — человек;
2) растения — животные — молоко — человек;
3) растения — животные — мясо — человек;
4) растения — птица — яйцо — человек;
5) вода — гидробионты — человек.

Загрязнение каждого звена может носить поверхностный и структурный характер. При структурном загрязнении в ходе метаболических процессов каждого из звеньев радионуклиды накапливаются в форме биокомплексов в органах и тканях растительных и животных организмов.

Чаще всего начальным звеном миграции радионуклидов по пищевым цепочкам является загрязнение растительности. В растения нуклиды могут поступать в форме аэрозолей в результате непосредственного загрязнения листьев, стеблей, соцветий, плодов или усва-

иваться из почвы через корневую систему. Процессы резорбции протекают сравнительно быстро. Уровень поверхностного загрязнения растений зависит от плотности радиоактивных выпадений, физикохимических параметров выпадающих аэрозолей, метеорологических особенностей. Коэффициент задержки цезия-137 растительным покровом колеблется от 0,1 до 0,36. По степени задержки радионуклидов из аэрозолей растения можно расположить в следующем убывающем порядке: капуста — свекла — картофель — пшеница —

естественная травяная растительность.

По степени накопления нуклидов из почвы через корневую систему сельскохозяйственная продукция может быть расположена в следующем убывающем порядке:

- для цезия-137: бобы — картофель — овес — фасоль — гречиха — пшеница — просо — ячмень;
- для стронция-90: бобы — гречиха — горох — пшеница — ячмень — сахарная свекла — картофель — кукуруза.

Многолетние растения накапливают радионуклиды лучше, чем однолетние. Степень накопления нуклидов в растительности при прочих равных условиях зависит от сочетания двух факторов: типа почвы и вида растительности. Так, например, клевер способен максимально концентрировать стронций, но при этом на дерново- подзолистых почвах коэффициент перехода равен 3,3 %, а на черноземах — лишь 0,9 %. Аналогичный анализ необходимо проводить для оценки целесообразности возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур на загрязненных территориях с различными почвенными условиями.

Продукты животного происхождения являются одним из основных источников поступления радионуклидов в организм человека. Накопление нуклидов у животных и их переход в молоко, мясо, яйца зависят от уровней загрязнения кормов, физико-химических свойств продуктов ядерного деления, видовых и возрастных особенностей животных и их физиологического состояния. В растворенной форме практически 100% цезия и 30 ...60% стронция абсорбируются в желудочно-кишечном тракте животных. У жвачных животных процент усвояемости несколько ниже — 50...80% (для цезия), что связано с высокими сорбционными свойствами грубых кормов.

Степень накопления нуклидов зависит от вида животного. При длительном поступлении содержание цезия в 1 кг мышц составляет: у коровы — 4 % суточного поступления, овцы — 8, козы — 20, свиньи — 26, курицы — 460 % (!). При прочих равных условиях у молодых животных изотопы накапливаются более интенсивно.

У л актирующих животных радионуклиды в значительном количестве выводятся с молоком. При длительном поступлении нуклидов в 1 л молока содержится: у коровы — 0,8... 1,2 % величины суточного поступления, овцы — 5... 15 %, козы — 10...20 %. При эпизодических поступлениях продуктов ядерного деления большая часть активно-

сти, выводимой с молоком, отмечается в первые сутки после инкорпорации.

Радионуклиды в значительном количестве переходят в яйца: при длительном поступлении в организм птиц в яйцах регистрируется 2,3...3,3 % величины суточного поступления. Изотопы цезия и стронция избирательно накапливаются в разных средах яйца. Большая часть стронция депонируется в скорлупе (более 90 %), а оставшаяся часть

преимущественно накапливается в желтке. Напротив, основное количество цезия концентрируется внутри яйца, причем в белке отмечается в 2...3 раза больше нуклида, чем в желтке. Лишь 1 ...2 % цезия задерживается в скорлупе.

Гидробионты в больших количествах накапливают радионуклиды. Коэффициент накопления цезия в мышечной ткани рыб достигает 1 000. В пресноводной рыбе цезия содержится в 10... 100 раз больше, чем в морской. Аналогичные соотношения отмечаются при сравнении хищных и планктоноядных гидробионтов. Необходимо отметить также, что стронций, мигрируя по пищевым цепочкам, избирательно депонируется в костной ткани (или скорлупе). Причем в отличие от цезия, активно выводящегося из тропных тканей, концентрация стронция, накопившегося в костях (скорлупе), остается относительно постоянной длительный период времени. Это необходимо учитывать при проведении санитарно-гигиенических мероприятий.

Значимость отдельных видов продуктов как источников поступления радионуклидов в организм определяется, во-первых, долей данного продукта в суточном продуктовом наборе и, во-вторых, степенью накопления в нем отдельных нуклидов.

Нормирование радионуклидов. При разработке нормативов рассматриваются как среднесуточный продуктовый набор с определением в нем доли отдельных видов продуктов, так и фактическое содержание ксенобиотиков в пищевых продуктах на конкретной территории.

Содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах рассчитаны таким образом, что даже в нереальных условиях постоянного потребления населением всех пищевых продуктов с содержанием радионуклидов на уровне МДУ в течение года ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения не превысит 5 мЗв. Следовательно, за 70 лет жизни человек получит не более 350 мЗв, т. е. дозу, рекомендованную Международной комиссией по радиационной защите в качестве допустимой дозы облучения.

Превышение уровней радиоактивности продуктов выше значений МДУ дает основание для органов, осуществляющих госсанэпиднадзор, и других контролирующих государственных служб приостановить использование данных продуктов в питании населения с последующими дезактивацией, повторным контролем и официальным заключением.

Алиментарные пути снижения радионагрузки. Йод-**131** в начальный период загрязнения в связи с большим выходом в реакциях деления урана и плутония и высокой миграционной способностью представляет особую опасность. Однако благодаря короткому периоду полураспада правильно организованные мероприятия защиты позволяют значительно снизить степень его неблагоприятного воздействия.

Критическим продуктом в случае загрязнения радиоактивным йодом является молоко. Снабжение населения в течение 2...3 нед (период

эффективного выведения из организма йода-131) чистым молоком позволит резко снизить уровень его накопления, а медикаментозная защита с помощью йодистого калия даст возможность создать дополнительную защиту щитовидной железы. Загрязненное молоко должно быть переработано на сгущенное молоко, сыр, масло и другие продукты, поддающиеся хранению в течение периода, обеспечивающего распад радиоактивного йода. Аналогичные рекомендации относятся также к другому продовольственному и кормовому сырью.

Значительному снижению содержания цезия-137 и стронция-90 в продуктах питания и суточном рационе способствует их правильная кулинарная обработка. Обработку продуктов необходимо начинать с тщательной промывки теплой проточной водой, используя при необходимости раствор питьевой соды. Перед мытьем с некоторых овощей (капуста, репчатый лук, чеснок) целесообразно удалить верхние наиболее загрязненные листья. Механическая обработка мясного сырья заключается в удалении загрязненных участков соединительной ткани. После мытья клубни, корнеплоды и фрукты очищают от кожуры, так как в наружных слоях радионуклидов содержится относительно больше, чем в мякоти (до 50 % общей радиоактивности). Эта мера особенно важна в районах повышенного загрязнения.

Следующий этап обработки продуктов — вымачивание в чистой воде в течение 2... 3 ч. Данный этап особенно рекомендуется для продуктов, сильно загрязненных радионуклидами (грибы свежие и сухие, лесные ягоды и т. п.). Мясо и особенно пресноводную рыбу, порезав небольшими порциями, также необходимо вымочить в воде перед дальнейшей кулинарной обработкой.

Единственным предпочтительным способом тепловой обработки продуктов в условиях повышенного загрязнения их радиоактивными веществами является варка. Этому способу приготовления пищи необходимо отдать предпочтение в связи с тем, что при отваривании значительная часть радионуклидов и других чужеродных веществ (нитратов, тяжелых металлов) переходит в отвар. Очевидно, что отвары использовать в питании нецелесообразно. Необходимо, проварив продукт в течение 5... 10 мин, слить воду, а затем продолжать варку в новой порции воды, используя ее в пищу. Указанный способ приемлем для приготовления мясных, рыбных, овощных первых блюд

и гарниров, но не для грибов, которые требуется варить дважды по 10 мин, каждый раз сливая отвар. Последнее связано с тем, что грибы накапливают наибольшие количества радионуклидов на загрязненных территориях.

На выход нуклидов из продуктов в отвар (бульон) влияют солевой состав и pH воды. Так, выход стронция в отвар (бульон) из картофеля и мяса составляет (в процентах к активности сырого продукта): в дистиллированной воде — 30, водопроводной воде — 57, водопроводной воде с молочно-кислым кальцием — 85. Присутствие

поваренной соли в количестве, обеспечивающем нормальные вкусовые свойства очищенного вареного картофеля (6 г/л), способствует переходу до 45 % цезия в отвар против 7 % без поваренной соли.

Жарение и тушение при загрязнении продуктов радионуклидами для приготовления пищи рекомендовать нельзя. При данных видах кулинарной обработки все радиоактивные вещества остаются в продукте, а в связи с испарением жидкости их концентрация даже увеличивается.

При засолке овощей, фруктов, грибов количество цезия, потребляемое с солеными продуктами, будет в два раза меньше его количества в исходных продуктах (при условии неиспользования в пищу рассола).

В процессе переработки зерна в муку и крупы удаляются его наружные части, содержащие значительную часть радиоактивности. В связи с этим содержание радионуклидов в муке и крупах в 1,5... 3,0 раза ниже, чем в зерне.

Существенного снижения концентрации нуклидов в молочных продуктах можно достичь путем получения из цельного молока жировых и белковых концентратов (табл. 5.3). Из молока радионуклиды переходят в продукцию переработки в количестве, обратно пропорциональном жирности конечного продукта.

Следовательно, устранив из рациона питания отвары из овощей и грибов, бульон от варки мяса, рыбы, рассол от квашеной капусты,

Таблица 5.3. **Количество радионуклидов, переходящих из молока в продукты переработки**

Продукт	Радионуклид, %		
	Цезий-137	Стронций-90	Йод-131
Творог (сыр)	10 ... 21	14 ... 27	-
Сметана	9	-	-
Сливки	5 ... 7	3 ... 7	16
Масло сливочное	1,5	1	3,5

молочную сыворотку, можно существенно уменьшить поступление радионуклидов в организм. Необходимо помнить, что использование указанных выше кулинарных методов и приемов для удаления из пищевых продуктов радионуклидов обоснованно лишь в случаях установленного радиоактивного загрязнения (при превышении МДУ). Обработка этими методами продуктов, не имеющих загрязнений, приводит лишь к снижению их пищевой ценности за счет существенных потерь витаминов, минеральных веществ, аминокислот, пищевых волокон.

Таким образом, решение об использовании предлагаемых методов

кулинарной обработки в полном объеме или частично должно приниматься исключительно в зависимости от степени загрязнения продукта радионуклидами. Целью выбранной схемы кулинарной обработки во всех случаях будет снижение остаточных количеств нуклидов до МДУ при минимальном технологическом воздействии. В условиях значительного загрязнения местного продовольственного сырья и продуктов на его основе и в силу этого необходимости осуществления полной схемы обработки продуктов с неизбежной потерей важнейших пищевых веществ могут быть рекомендованы следующие меры: обязательное применение поливитаминных и витаминно-минеральных фармакологических препаратов и оперативное качественное изменение «продовольственной корзины» за счет высококачественных завозных продуктов.

Организация питания населения в условиях радиоактивной нагрузки. Организация оптимального питания населения на загрязненных территориях должна строиться исходя из основных требований рационального питания с учетом условий окружающей среды и основных направлений алиментарной адаптации.

Основными принципами построения рационов питания взрослого и детского населения на загрязненной территории являются:

- увеличение квоты белков до 15 % калорийности рациона в основном за счет белков животного происхождения (которые должны составлять 60 % общего поступления белка);
- ограничение поступления жира до 30 % калорийности рациона при относительном уменьшении количества растительных масел до 30 % общего поступления жира (что приведет к снижению ПНЖК в рационе);
- повышение в рационе на 20...50 % по сравнению с рекомендуемыми возрастными нормами содержания витаминов-антиоксидантов: Е, С, А, р-каротина, биофлавоноидов;
- увеличение на 20...30 % содержания пищевых волокон;
- обеспечение повышенного поступления минеральных веществ: кальция, калия, йода, магния, железа, селена.

Для обеспечения населения рекомендованными количествами пищевых веществ и энергии необходимо предусмотреть следующие принципы составления рационов:

- достаточное содержание в рационе нежирных сортов мяса, птицы, рыбы, субпродуктов — источников полноценного белка, витамина А, железа, микроэлементов;
- широкое использование в питании овощей, фруктов и зелени — источников витамина С, р-каротина, калия, пищевых волокон, органических кислот; ежедневный прием соков с мякотью;
- достаточное потребление молока, творога, сыра — источников кальция и полноценного белка;
- введение в рацион продуктов моря (морская рыба и водоросли) — источников йода, альгинатов, микроэлементов.

Возможность использования профилактических продуктов и блюд в системе общественного питания и домашних условиях значительно облегчает на практике реальное обеспечение населения продуктовым набором, отвечающим гигиеническим требованиям по химическому составу и энергетической ценности.

5.2.3. Лечебно-профилактическое питание

Лечебно-профилактическое питание (ЛПП) — это питание лиц, работающих в условиях неблагоприятного воздействия производственной среды.

Лечебно-профилактическое питание относится к разновидностям профилактического питания, поскольку направлено на повышение защитных функций физиологических барьеров организма человека (кожи, слизистой желудочно-кишечного тракта и верхних дыхательных путей), на регуляцию процессов биотрансформации и выведения из организма ядовитых веществ, нормализацию функции органов и систем, усиление антитоксической функции организма.

Основной задачей ЛПП является алиментарная профилактика профессиональной патологии за счет обеспечения организма дополнительным количеством нутриентов, расход или потери (с потом или дыханием) которых не могут быть компенсированы физиологически сбалансированным рационом, а также, что чрезвычайно важно, за счет детоксикационной направленности ЛПП и его высокой элими-национной эффективности.

Принципы и научные основы ЛПП соответствуют аналогичным представлениям в рамках комплексной алиментарной адаптации к условиям экологического кризиса (чужеродной нагрузки). Несмотря на то что интенсивность чужеродного воздействия в условиях вредного производства значительно превосходит аналогичные характеристики в районах экологического неблагополучия, основные методические подходы к реализации ЛПП и оптимизации питания, например, в зонах заселений, непосредственно прилегающих к промышленным объектам, или в районах интенсивной урбанизации являются общими.

В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации Л ПП предполагает бесплатную выдачу:

1) горячих завтраков (рационов ЛПП);

2) молока (или кисло-молочных продуктов);

3) витаминных препаратов.

Конкретный вид ЛПП выбирают, исходя из производственных условий в соответствии с утвержденным официальным «Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение ЛПП в связи с особо вредными условиями труда», в который включены более 3170 профессий и должностей.

Горячие завтраки. В настоящее время разработаны и используются

восемь рационов горячих завтраков (в соответствии с основными группами производственных вредностей). Горячие завтраки (рационы ЛПП) выдают перед началом рабочей смены, за исключением работающих в условиях повышенного давления (в кессонах, барокамерах, на водолазных работах), получающих рацион ЛПП после вышлюзования. Горячие завтраки должны содержать не менее 50 % суточной потребности в энергии и пищевых веществах.

Рацион № / разработан для ЛПП работников, контактирующих с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, в том числе: 1) непосредственно занятых на добыче и переработке (включая погрузочные работы и хранение) урановых и то- риевых руд; получении и переработке урана, тория, трития, радия, тория-228, радия-228, актиния-228, полония, трансурановых элементов, продуктов деления урана и тория; 2) занятых на исследовательских, транспортных, опытно-промышленных атомных реакторах, на их прототипах, критсборках и импульсных реакторах, опытных термоядерных установках и мощных изотопных облучательных у-установках. Рацион № 1 содержит 59 г белков, 51 г жиров, 159 г углеводов, дополнительно в его состав вводят 150 мг витамина С. Рацион должен обеспечивать дополнительное поступление в организм антиоксидантных нутриентов, липотропных субстратов и обеспечивать защиту организма от радионагрузки, предотвращая перекисное окисление липидов и снижая последствия радиационного мутагенеза.

Рацион № 2 предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с неорганическими кислотами, щелочными металлами, соединениями хлора и фтора, фосфороорганическими и цианистыми соединениями. Он содержит 63 г белка, 50 г жира, 185 г углеводов, дополнительно в его состав вводят витамин А и витамин С в количествах соответственно 2 и 100 мг.

Рацион № 2а предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с хромом и хромсодержащими соединениями. Рацион должен обеспечивать гипоаллергенную направленность питания у данной категории работников. Он более строго сбалансирован по животным белкам и незаменимым аминокислотам, растительному маслу (ПНЖК), витаминам. Рацион № 2а содержит 52 г белка, 63 г жира, 156 г углеводов, с дополнительным включением витаминов С — 150 мг, А — 2 мг, РР — 15 мг, S-метилметионина — 25 мг, а также 100 мл минеральной воды «Нарзан».

Целесообразно расширять в рационе № 2а ассортимент свежих овощей, фруктов и ягод за счет таких продуктов, как капуста, кабачки, тыква, огурцы, брюква, репа, салат, яблоки, груши, сливы, виноград, черноплодная рябина. В случаях отсутствия свежих овощей можно использовать при приготовлении блюд хорошо вымоченные (для удаления хлористого натрия, острых специй и приправ) соленые, квашеные и маринованные овощи. При производстве ЛПП, предусмотренного данным рационом, рекомендуется приготовление в

основном отварных и паровых, а также печеных и тушеных (без предварительного обжаривания) блюд.

Рацион № 3 предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с неорганическими и органическими соединениями свинца. Он содержит 64 г белка, 52 г жира, 198 г углеводов и дополнительно 150 мг аскорбиновой кислоты. При назначении рациона № 3 обязательно должна предусматриваться ежедневная выдача блюд из овощей и фруктов, не подвергнутых термической обработке (салаты), для максимального сохранения в них витаминов и неперевариваемых пищевых волокон. С этой же целью необходимо использовать хлеб из муки грубого помола и низкоочищенные крупы (например, овес вместо «Геркулеса»). Молоко в натуральном виде не выдается, заменяется кефиром и кисло-молочными продуктами.

Рацион № 4 предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с соединениями бензола и фенола, хлорированных углеводородов, азокрасителей, мышьяка, ртути, стеклопластиков, а также при работе в условиях повышенного внешнего давления. Этот рацион является одним из самых широко применяемых в ЛПП. Он содержит 65 г белка, 45 г жира, 181 г углеводов с дополнительным включением витаминов С — 150 мг и Bi — 4 мг (последний на работах с соединениями мышьяка, ртути и теллура). Цель назначения рациона № 4 состоит в защите печени и кроветворных органов от тропных к ним соединений как органической, так и неорганической природы. Он обладает липотропной направленностью и содержит мало жиров.

Рацион № 4а предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с фосфорной кислотой, фосфорным ангидридом, фосфором и его другими производными. Он содержит значительное количество овощей и источников животного белка. В этом рационе должны быть максимально сокращены жиры: как за счет небольшого количества масел, так и в результате использования нежирных сортов мяса и молочных продуктов. Цельное молоко заменяется на кефир. Все это способствует снижению всасывания фосфора в желудочно-кишечном тракте. Рацион № 4а содержит 54 г

белка, 43 г жира, 200 г углеводов с дополнительным включением витаминов С — 100 мг и B! — 2 мг.

Рацион № 46 предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с очень опасными для здоровья анилиновыми и толуидиновыми производными, динитрохлорбензолом и динитротолуолом. Действие рациона направлено на снижение инкорпорации указанных химических соединений и повышение клеточных защитноадаптационных механизмов. С этой целью рацион включает в себя разнообразные растительные компоненты и обогащен широким спектром витаминов и глютаминовой кислотой, обеспечивающей общее дезинтоксикационное действие: витамины С — 150 мг, Bi — 2 мг, B_2 — 2 мг, B_6 — 3 мг, РР — 20 мг, Е — 10 мг, глютаминовая кислота — 500 мг. Рацион № 46 содержит 56 г белков, 56

г жиров, 164 г углеводов.

Рацион № 5 предназначен для ЛПП работников, контактирующих на производстве с углеводородами, сероуглеродом, этиленгликолем, фосфорорганическими пестицидами, полимерными и синтетическими материалами, марганцем. Действие рациона № 5 направлено на защиту нервной системы и печени. Он содержит лецитин, **ПНЖК,** полноценные животные белки. Дополнительно выдается витамин В) (4 мг) и аскорбиновая кислота (150 мг). Этот рацион содержит 58 г белков, 53 г жиров, 172 г углеводов.

Витамины, предназначенные для дополнительного приема в рамках горячих завтраков, добавляются в виде водного раствора, как правило, в третье блюдо (С, группы В, а также глутаминовая кислота) или в масляных растворах в гарниры вторых блюд или салаты (А, Е).

Рационы ЛПП разработаны с учетом патохимических и защитноадаптационных процессов, происходящих в организме человека при производственном контакте с относительно большими концентрациями чужеродного соединения. В силу этого строгое выполнение рациона горячего завтрака в части продуктового набора и дополнительного приема витаминов и минеральных вод является существенным фактором, обеспечивающим эффективность ЛПП. При отсутствии какого-либо продукта в виде исключения (одноразово или на короткое время) допускается его замена на другой продукт, близкий по химическому составу, в пределах утвержденных норм взаимозаменяемости продуктов.

Другими факторами, определяющими эффективность ЛПП, являются организация выдачи горячих завтраков и других видов ЛПП в строгом соответствии с утвержденными правилами и проведение регулярных медицинских осмотров и гигиенического обучения работников, занятых на вредных производствах.

Молоко (кисло-молочные продукты). На работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты. В от-

личие от широкого профилактического назначения горячих завтраков (связанных с защитой от комплекса особо вредных условий труда) молоко выдают, как правило, для алиментарной профилактики воздействия конкретного неблагоприятного производственного фактора (вещества). Перечень вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока, насчитывает около 1 000 наименований химических веществ. Норма бесплатной выдачи молока составляет 0,5 л за смену независимо от ее продолжительности.

Бесплатная выдача молока проводится работникам в дни фактической занятости на работах, связанных с наличием на рабочем месте производственных факторов, предусмотренных Перечнем, утверждаемым Правительством Российской Федерации. Вместо молока работникам могут выдавать кисло-молочные продукты (кефир разных

сортов, био-кефир, простоквашу, ацидофилин, ряженку с низким (до 3,5 %) содержанием жира, йогурты разных сортов с содержанием жира до 2,5%, в том числе йогурты с натуральными плодово-ягодными добавками) в количестве 500 г. Основанием для замены может служить профилактическая целесообразность (потребность в пробиотическом, десенсибилизирующем действии и т. п.) или индивидуальная непереносимость цельного молока. Так, работникам, занятым производством или переработкой антибиотиков, вместо свежего молока следует выдавать кисло-молочные продукты, обогащенные пробиотиками (бифидобактерии, молочно-кислые бактерии), или приготовленный на основе цельного молока колибакте- рин.

Выдача и употребление молока должны осуществляться в буфетах, столовых или специально оборудованных в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями помещениях. Не допускается замена молока денежной компенсацией, замена его другими продуктами, кроме равноценных (предусмотренных нормами бесплатной выдачи равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока), а также выдача молока за одну или несколько смен вперед, равно как и за прошедшие смены, и отпуск его на дом. Работникам, получающим бесплатно другой вид лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда — горячие завтраки, молоко не выдается.

Работникам, контактирующим с неорганическими соединениями свинца, дополнительно к кисло-молочным продуктам выдается 2 г пектина в виде обогащенных им консервированных растительных пищевых продуктов, напитков, желе, джемов, мармеладов, фруктовых и плодоовощных соков и консервов (фактическое содержание пектина указывается изготовителем). Допускается замена этих продуктов натуральными фруктовыми соками с мякотью в количестве 250...300 г. Выдача молока и обогащенных пектином пищевых консервированных растительных продуктов, напитков, желе, джемов,

Таблица 5.4. Нормы бесплатной выдачи витаминных препаратов

Категория работником	Витамин	Дневная доза, мг
1. Непосредственно занятые на работах в доменном, сталеплавильном, ферросплавном, прокатном и трубном производствах в организациях черной металлургии	А В B_2	2 3 3
2. Машинист ошпарочного агрегата и пекарь, занятые в хлебопекарном производстве	С РР	150 20
3. Занятые в табачно-махорочном производстве, подвергающиеся воздействию пыли, содержащей никотин	В, С	2 150

мармеладов, фруктовых и плодоовощных соков и консервов, а также натуральных фруктовых соков с мякотью должна быть организована перед началом работы.

Витаминные препараты. Работникам, занятым в производствах, связанных с неблагоприятным влиянием на организм высоких температур и никотинсодержащей пыли, в качестве самостоятельного вида ЛПП бесплатно выдают витаминные препараты (табл. 5.4).

Работа в условиях высоких температур. Работа в таких условиях обусловливает потребность дополнительного введения в рацион не только теряющихся с потом витаминов, но и требует организации специального питания и водопотребления. При высокой температуре организм человека испытывает повышенную потребность в полноценном белке в рамках его физиологической нормы. Очень важно не увеличивать общее количество белка в рационе, а лишь повысить долю высокоценного (например, молочного) белка. Отличаясь высоким потенциалом термогенеза, избыточный белок в отличие от жира и углеводов будет увеличивать внутреннюю теплопродукцию и снижать запасы внутриклеточной воды.

Количество же жира и углеводов (особенно простых) необходимо поддерживать на верхней границе физиологических потребностей. Углеводы уменьшают выведение из организма аминокислот и азотистых соединений, а жиры обеспечивают эндогенный синтез воды, поддерживая гидратацию тканей.

Особое внимание при организации питания работников горячих цехов следует уделять водному балансу. Водный баланс складывается из поступления жидкости в организм с рационом питания — 1,5... 2,0 л/сут и эндогенного синтеза воды — 350...400 мл/сут и потерь: через почки (55 % — 1,0... 1,4 л с мочой), легкие (15 % — до 400 мл),

кожу (20 % — до 500 мл), кишечник (10 % — до 250 мл). В условиях продолжительной высокотемпературной нагрузки на первый план выступает кожный путь выделения воды за счет 20...25-кратного усиления потоотделения.

Для точного определения индивидуальных потерь жидкости за время рабочей смены (главным образом через кожу и легкие) необходимо произвести расчет истинного дефицита массы тела, равного разнице между утренней массой тела натощак и массой тела после работы. Максимально допустимый истинный дефицит массы тела в конце рабочей смены может составлять 1,5 кг. Организация оптимального питьевого режима требует расчета потребности в жидкости, обоснования ее качественного состава, времени и способа приема. При этом бесконтрольное неупорядоченное питье на рабочем месте не приносит необходимого эффекта.

Питьевой режим должен быть организован в виде регулярного приема расчетного количества (100...250 мл) воды или другой выбранной жидкости через каждые 25...30 мин работы. Общее количество употребляемой жидкости может быть рассчитано по

формуле или установлено опытным путем с учетом истинного дефицита массы тела. Помимо пресной воды целесообразно использовать минеральные воды, белково-витаминные напитки (на основе хлебного кваса и обезжиренного сквашенного молока), корректоры водносолевых потерь (содержащие хлориды калия и натрия, бикарбонат натрия), зеленый чай и другие разрешенные травяные чаи. Применение кофе, какао, слабоалкогольных напитков (например, пива) во время рабочей смены дает обратные результаты, снижая работоспособность и нарушая терморегуляцию.

Правила выдачи ЛПП. Лечебно-профилактическое питание выдается бесплатно только тем работникам, для которых выдача этого питания предусмотрена «Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда», независимо от того, в какой отрасли экономики находятся эти производства, а также от организационно-правовых форм и форм собственности работодателей. Изменения и дополнения в указанный выше Перечень вносятся постановлениями Правительства РФ на основании предложений федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по согласованию с Минздравом России.

Лечебно-профилактическое питание выдается работникам в дни фактического выполнения ими работы в производствах при условии занятости на указанной работе не менее половины рабочего дня, а также в дни болезни с временной утратой трудоспособности, если заболевание по своему характеру является профессиональным и заболевший не госпитализирован.

Лечебно-профилактическое питание выдается также:

1) работникам других производств и работникам, занятым на строительных, строительно-монтажных, ремонтно-строительных и пусконаладочных работах, работающим полный рабочий день в действующих производствах с особо вредными условиями труда, в которых как для основных работников, так и для ремонтного персонала предусмотрена выдача ЛПП;

2) рабочим, проводящим чистку и подготовку оборудования к ремонту или консервации в цехе (на участке) организации, для рабочих которого предусмотрена выдача ЛПП;

3) инвалидам вследствие профессионального заболевания, пользовавшимся ЛПП непосредственно перед наступлением инвалидности по причине, вызванной характером их работы, — до прекращения инвалидности, но не свыше одного года со дня установления инвалидности;

4) работникам, имеющим право на бесплатное получение ЛПП и временно переведенным на другую работу в связи с начальными явлениями профессионального заболевания по причине, вызванной характером их работы, — на срок не свыше одного года;

5) женщинам, занятым до момента наступления отпуска по беременности и родам в производствах, профессиях и должностях, дающих право на бесплатное получение ЛПП, — на все время отпуска по беременности и родам. Если беременные женщины в соответствии с врачебным заключением переводятся на другую работу для устранения контакта с вредными производственными факторами до наступления отпуска по беременности и родам, ЛПП выдается им на все время до и в период отпуска. При переводе на другую работу по указанным причинам женщин, имеющих детей в возрасте до полутора лет, ЛПП выдается им до достижения ребенком возраста полутора лет.

Лечебно-профилактическое питание не выдается:

- в нерабочие дни;
- дни отпуска;
- дни служебных командировок;
- дни учебы с отрывом от производства;
- дни выполнения работ на других участках, где ЛПП не установлено;
- дни выполнения государственных и общественных обязанностей;
- период временной нетрудоспособности при общих заболеваниях;
- дни пребывания в больнице или санатории на лечении.

При невозможности получения по состоянию здоровья или из-за отдаленности местожительства ЛПП в столовой работниками в период временной нетрудоспособности или инвалидами вследствие профессионального заболевания, имеющими право на получение этого питания, допускается выдача им ЛПП на дом в виде готовых

блюд по соответствующим справкам медико-санитарной службы организации, а при ее отсутствии — территориальных учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор. Такой порядок выдачи Л ПП на дом в виде готовых блюд распространяется также на женщин, имеющих детей в возрасте до полутора лет, в случае их перевода на другую работу для устранения контакта с вредными производственными факторами. Во всех других случаях выдача на дом готовых блюд ЛПП не разрешается. Выдача Л ПП за прошлое время и денежных компенсаций за неполученное своевременно ЛПП также не разрешается.

Организации общественного питания, где производится изготовление и выдача горячих завтраков, должны относиться к предприятиям полного технологического цикла и по своему устройству и содержанию полностью соответствовать действующим санитарным нормам и правилам.

Приготовление и выдача рационов ЛПП производятся в строгом соответствии с перечнем предусмотренных продуктов, утвержденной картотекой блюд и примерными меню из расчета полной рабочей недели (5...7-дневное). В соответствии с картотекой блюд составляются меню-раскладки на каждый день. Горячие завтраки должны готовить повара, имеющие высокую квалификацию (специальные знания по технологии приготовления профилактического питания) и допущенные в

установленном порядке к приготовлению диетических (лечебных, профилактических) и витаминизированных блюд.

При изготовлении блюд для ЛПП не используются такие виды кулинарной обработки, как жаренье, приготовление во фритюре и на открытом огне. В состав рационов ЛПП не включают соленые, копченые, маринованные продукты, колбасные изделия, кремовые кондитерские изделия, консервы. Не используются тугоплавкие жиры, острые специи, уксус, жгучие приправы.

Питание, организованное в виде горячих завтраков, должно служить для работника примером оптимального пищевого выбора, который он должен осуществлять и при самостоятельной организации других приемов пищи (дома). На выработку этих навыков должны быть направлены мероприятия по гигиеническому обучению со стороны медицинских работников и сотрудников территориальных учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор. Они планируют проведение бесед, лекций, готовят и раздают (вывешивают) средства наглядной медицинской пропаганды (памятки, плакаты, буклеты и т.п.). Максимальной эффективности ЛПП можно достичь только при составлении всего ежедневного рациона работника в соответствии с требованиями профилактического питания. Ознакомление работников, пользующихся ЛПП, с правилами бесплатной выдачи питания должно быть включено в программу обязательного вводного инструктажа по охране труда.

Ответственность за обеспечение работников ЛПП в соответствии с установленными правилами возлагается на работодателя. Надзор за организацией выдачи ЛПП работникам, занятым на работах с особо вредными условиями труда, осуществляется государством в лице соответствующих служб, территориальных учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор, а также находится под контролем соответствующих профсоюзных органов в рамках коллективного договора.

5.3. Питание отдельных групп населения

Подходы к нормированию и организации питания здорового человека имеют половую и возрастную дифференцировку. На протяжении всей жизни человек должен питаться в соответствии с физиологическими потребностями, которые меняются в процессе роста, развития и старения организма. Разработаны отдельные требования к построению рационов детей разного возраста (девять возрастных групп), мужчин и женщин трудоспособного возраста (три возрастные группы), беременных и кормящих, лиц старшего возраста.

Питанию больного человека посвящен отдельный раздел науки о питании — *диетология.* Принципы и подходы к организации диетического питания разработаны с учетом особых потребностей

нездорового организма.

5.3.1. Питание детей

Физиологические нормы питания детей рассчитаны в зависимости от их возраста (табл. 5.5). В настоящее время выделяют девять возрастных групп детей, питание которых нормируется по энергетической ценности и 30 нутриентам. С 11 лет вводится половая диф- ференцировка нормативов питания.

Питание младенцев первого года жизни существенно отличается от питания детей более старшего возраста по соотношению макронутриентов: основную долю энергии в рационе до 6 мес занимают жиры (49...45 % энергетической ценности рациона). Только к концу первого года жизни соотношение белков, жиров и углеводов устанавливается в пропорциях, относительно близких к потребностям взрослого организма (14:31 : 55).

Выполнение физиологических нормативов питания детей — обеспечение его рациональности, является необходимым условием гармоничного роста и развития ребенка, повышает его иммунитет и адаптационные возможности в отношении неблагоприятных факторов среды обитания.

Особого внимания требует организация питания детей первого года жизни и раннего возраста (до трех лет). Необходимо проводить комплексные медицинские и социальные мероприятия, направленные на пропаганду грудного вскармливания. Женское молоко полностью соответствует особенностям обмена веществ здорового ребенка и до 3 — 4 мес его жизни является самодостаточным продуктом рациона питания. Грудное (естественное) вскармливание оказывает положительное влияние на рост, развитие, иммунологическую резистентность, интеллектуальный потенциал, поведенческие и психические реакции, обучаемость детей. К числу важнейших достоинств женского молока относятся:

- оптимальный и сбалансированный уровень пищевых веществ;
- высокая усвояемость пищевых веществ;
- наличие широкого спектра биологически активных веществ и защитных факторов (ферментов, гормонов, иммуноглобулинов, лактоферрина, лейкоцитов и др.);
- благоприятное (пробиотическое) влияние на микрофлору кишечника;
- низкая осмоляльность (низкая нагрузка на почки и мембраны энтероцитов);
- стерильность (в норме);
- оптимальная температура (материнского тела).

Несмотря на несомненные достоинства материнского молока, по мере роста и развития ребенка (с 3...4 мес) возникает необходимость

введения в его рацион и других продуктов питания и блюд, обозначаемых термином «прикорм». Введение прикорма обусловлено не только повышенной потребностью ребенка в ряде нутриентов (железе, витаминах), но и необходимостью поступления растительных компонентов (растительных белков, жиров, пищевых волокон, микроэлементов) и обеспечения тренировки и развития пищеварительной системы, жевательного аппарата и стимуляции моторной активности кишечника. Оптимальные сроки введения в рацион ребенка различных продуктов определяются физиолого-биохимическими особенностями развития младенцев (табл. 5.6).

Смешанное и искусственное вскармливание младенцев назначается только в тех случаях гипогалактии, когда восстановить полноценную выработку грудного молока не удается или грудное питание невозможно по медицинским причинам (заболевание матери или ребенка). В этих случаях основу рационального искусственного вскармливания детей до 5...6 мес жизни должны составлять специализированные продукты промышленного выпуска — заменители женского молока (адаптированные молочные смеси, пищевые формулы).

Заменители женского молока — это пищевые продукты в жидкой или порошкообразной форме, изготовленные на основе коровьего молока или молока других сельскохозяйственных животных.

Таблица 5.5. **Нормы физиологических потребностей в энергии**

Показатели	Возрастные группы			
	0-3 мес	4-6 мес	7-12 мес	От 1 до 2 лет
	Энергия и пищевые вещества			
Энергия (ккал)	115*	115*	по*	1200
Белок, г	-	-	-	36
в том числе животный (%)*	-	-	-	70
г/кг массы тела**	2,2	2,6	2,9	-
% по ккал	-	-	-	12
Жиры, г	6,5*	6*	5,5*	40
Жир, % по ккал	-	-	-	Не более 30
ПНЖК, % по ккал	-	-	-	5—10
ю-6 % по ккал	-	-	-	4-9
ю-3 % по ккал	-	-	-	0,8—1,0
Углеводы, г	13*	13*	13*	174
Углеводы, % по ккал	-	-	-	58
В том числе сахар % по ккал	-	-	-	Не более 10
Пищевые волокна, г	-	-	-	8
Витамины				
Витамин С, мг	30	35	40	45
Витамин В,, мг	0,3	0,4	0,5	0,8
Витамин B_2, мг	0,4	0,5	0,6	0,9
Витамин B_6, мг	0,4	0,5	0,6	0,9
Ниацин, мг	5,0	6,0	4,0	8,0
Витамин $B\|_2$, мкг	0,3	0,4	0,5	0,7

и пищевых веществах для детей и подростков в России

Возрастные группы						
От 2 до 3 лет	От3 до 7 лет	От 7 до 11 лет	От 11 до 14 лет		От 14 до 18 лет	
			мальчики	девочки	юноши	девушки
Энергия и пищевые вещества						
1 400	1 800	2 100	2 500	2 300	2 900	2 500
42 70	54 65	63	75 12	69 60	87	75
47	60	70	83	77	97	83
Не более 30						
5— 10 4-9 0,8- 1					6-10 5-8 1-2	
203	261	305	363	334	421	363
58						
Не более 10						
8	10	15	20			
Витамины						
45	50	60	70	60	90	70
0,8	0,9	1,1	1,3		1,50	1,3
0,9	1,0	1,2	1,5		1,8	1,5
1,2	1,5	1,7	1,6	2,0	1,6	
11,0	15,0		18,0		20,0	18,00
0,7	1,5	2,0	3,0			

Показатели	Возрастные группы			
	0-3 мес	4-6 мес	7-12 мес	От 1 до 2 лет
Фолаты, мкг	50		60	100
Пантотеновая кислота, мг	1,0	1,5	2,0	2,5
Биотин, МКГ	-			10
Витамин А, мкг рет. экв	400			
Витамин Е, мг ток экв	3,0		4,0	
Витамин D, мкг	10,0			
Витамин К, мкг	-			30
Минеральные вещества				
Кальций, мг	400	500	600	800
Фофсфор, мг	300	400	500	700
Магний, мг	55	60	70	80
Калий, мг	-	-	-	400
Натрий, мг	200	280	350	500
Хлориды, мг	300	450	550	800
Железо, мг	4,0	7,0	10,0	12,0
Цинк, мг	3,0	4,0	5,0	8,0
Йод, мг	0,06			
Медь, мг	0,5		0,3	0,5
Селен, мг	0,01	0,012		0,015
Хром, мкг	-	-	-	11
Фтор, мг	1,0	1,0	1,2	1,4

)го года
* Потребности для детей первожи зни в энергии, жирах, углеводах
**Потребности для детей первого года жизни, находящихся на искусствен-

Окончание табл. 5.5

Возрастные группы						
От 2 до 3 лет	ОтЗ до 7 лет	От 7 до 11 лет	От 11 до 14 лет		От 14 до 18 лет	
			мальчики	девочки	юноши	девушки
100	200		300-400		400	
2,5	3,0		3,5		5,0	4,0
10	15	20	25		50	
450	500	700	1000	800	1 000	800
4,0	7,0	10,0	12,0	12,0	15,0	15
10,0						
30	55	60	80	70	120	100
Минеральные вещества						
800	900	1 100	1 200			
700	800	1 100	1 200			
80	200	250	300	300	400	400
400	600	900	1 500		2 500	
500	700	1000	1 100		1 300	
800	1 100	1700	1900		2 300	
12,0			15,0		18,0	
8,0	10,0	12,0				
0,07	0,10	0,12	0,13	0,15		
0,5	0,6	0,7	0,8		1,0	
0,015	0,02	0,03	0,04		0,05	
11	15		25		35	
1,4	2,0	3,0	4,00		4,0	

даны в ра<:чете на г/'кг массы тела.
ном вскар мливании •

Таблица 5.6. Примерная схема введения продуктов и блюд прикорма при естественном вскармливании детей (в день)

Продукт, блюдо	Единица измерения	Возраст, мес						
		3	4	5	6	7	8	9... 12
Фруктовый сок	мл	5...30	40...50	50...60	60	70	80	90... 100
Фруктовое пюре	г	5...30	40...50	50...60	60	70	80	90... 100
Овощное пюре	г	-	10... 100	150	150	170	180	200
Молочная каша	г	-	-	50... 100	150	150	180	200
Творог	г	-	-	10...30	40	40	40	50
Желток	шт.	-	-	-	0,25	0,5	0,5	0,5
Мясное пюре	г	-	-	-	-	5... 30	50	60...70
Рыбное пюре	г	-	-	-	-	-	5...30	30 ...60
Кефир, кисло-молочные продукты, «последующие смеси»	мл					200	200	400... 500
Цельное молоко (для приготовления блюд)	мл	-	100	200	200	200	200	200
Сухари, печенье	г	-	-	-	3...5	5	5	10... 15
Хлеб пшеничный высшего сорта	г	-	-	-	-	5	5	10
Растительное масло (в блюда)	г	-	1 ...3	3	3	5	5	6
Сливочное масло (в блюда)	г	-	-	1 ...4	4	4	5	6

белков сои и предназначенные для использования вместо женского молока, которые максимально приближены к нему по химическому составу для удовлетворения физиологических потребностей детей раннего возраста. Заменители женского молока подразделяют на сухие и жидкие (готовые к употреблению), пресные и кисло-молочные. С 5...6 мес жизни используются так называемые «последующие смеси» с меньшей степенью адаптированности. Прикорм при искусственном и смешанном вскармливании вводится обычно с 4,5... 5,0 мес.

Показателями адекватности питания детей грудного возраста являются:

- общее состояние ребенка и уровень его психоэмоционального развития;
- параметры физического развития в сравнении с возрастной нормой;
- лабораторные показатели обеспеченности организма нутриентами (биологические маркеры пищевого статуса).

Вторым критическим периодом в питании детей раннего возраста является возраст от 1 до 3 лет, когда происходит перевод ребенка на общий стол и формирование динамического стереотипа пищевого выбора. От родителей полностью зависит правильность этого перехода. Основной гигиенической задачей при переводе ребенка на общий стол является ограниченное использование в питании сладостей (в том числе прохладительных напитков), колбас, жирных гастрономических продуктов, продуктов, содержащих запрещенные для детского питания пищевые добавки. В то же время ребенок должен приучаться регулярно есть молочные продукты (любой жирности без ограничения для здоровых детей), овощи и фрукты, мясо и рыбу, хлеб и зерновые продукты. Важное значение имеет соблюдение режима питания ребенка: он должен питаться регулярно 5...6 раз в день.

Организация питания детей. Организация питания детей дошкольного (от 3 до 6 лет) и школьного возраста (от 6 до 17 лет) имеет два уровня гигиенического контроля: 1) санитарно-эпидемиологический надзор за организованным питанием детей в образовательных дошкольных и школьных учреждениях; 2) гигиеническое обучение родителей и самих детей навыкам рационального питания.

При построении пищевых рационов в дошкольных учреждениях учитывается возраст детей, их потребность в основных нутриентах, состояние здоровья, индивидуальные особенности, а также время года, климатические, национальные и другие особенности. В настоящее время разработано примерное 10-дневное меню для организации питания детей в дошкольных учреждениях, которое дифференцировано по возрасту детских групп и режимом пребывания детей. Все дети в дошкольном учреждении должны получать трехразовое питание, обеспечивающее 75...80% суточной потребности в пище-

вых веществах и энергии. При круглосуточном пребывании вводится четвертый прием пищи, составляющий 25 % суточного рациона. В дошкольных учреждениях проводится С-витаминизация готовых блюд,

а при необходимости вводится дополнительный прием других витаминов. Контроль над организованным питанием детей осуществляется медицинскими работниками (ежедневный) и сотрудниками территориального учреждения, уполномоченного осуществлять госсанэпиднадзор (плановый).

Организация питания школьников, пребывающих на занятиях более 5 ч, с гигиенических позиций предполагает обеспечение обязательного питания детей всех классов как минимум завтраками, составляющими от 20 до 25 % суточной потребности в пищевых веществах и энергии. При организации двухразового питания (оптимальный вариант) рацион должен обеспечивать не менее 50 % суточной потребности детей.

Основными формами организации школьного питания (тип приготовления и раздачи) являются:

1) столовые-доготовочные;

2) буфеты-раздаточные;

3) «бортовое» питание.

Столовые-доготовочные являются наиболее оптимальной формой организации школьного питания, отличаясь самостоятельным приготовлением блюд из полуфабрикатов, отсутствием этапа их транспортировки и повторной термической обработки (оптимальный вариант с позиций обеспечения пищевой ценности и безопасности), возможностью организации питания по типу «шведского стола». При данной форме организации питания легко осуществляется необходимая С-витаминизация готовых блюд.

При организации школьного питания с использованием буфетов-раздаточных и «бортового» питания (предварительная индивидуальная фасовка и замораживание готовых блюд) блюда готовятся в специализированном комбинате школьного питания (заготовочное предприятие) с последующей транспортировкой и вторичной тепловой обработкой в мармитах или СВЧ-печах. Данный двухстадийный процесс сопровождается потерей витаминов и снижением органолептических свойств блюд.

Во всех школах независимо от формы организации питания должно проводиться гигиеническое обучение детей навыкам рационального питания. С гигиенических позиций в школах нецелесообразно устанавливать автоматы для продажи сладких прохладительных напитков, сладостей, чипсов, соленых орехов и других источников скрытого жира и сахара. В школьных буфетах (столовых) не должны также реализовываться кремовые кондитерские изделия, картофель-фри, продукция, аналогичная блюдам быстрого питания общей городской сети (сосиски в тесте, котлеты в булочке и т. п.). Использование в школьном питании колбас, сосисок требуется значительно

ограничить. В ассортимент школьных буфетов, оснащенных исправным холодильным оборудованием, должны входить молочные продукты (йогурты, десерты, творожки, мороженое и т. п.), фрукты (бананы,

цитрусовые, яблоки), а также разрешенные территориальными учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, овощные и комбинированные салаты. Санитарно-гигиенические требования к школьным предприятиям общественного питания полностью соответствуют санитарным правилам для организаций общественного питания.

Санитарно-гигиенические требования к производству и обороту пищевых продуктов детского ассортимента. Продукты детского питания должны обеспечивать физиологические потребности детского организма. Пищевые продукты, предназначенные для питания детей, отличаются от аналогичных продуктов массового потребления использованием для их изготовления сырья более высокого качества, пониженным содержанием соли и жира, ограниченным содержанием пищевых добавок, отсутствием жгучих специй и отвечают повышенным требованиям к показателям безопасности в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами.

При производстве (изготовлении) пищевой продукции для детского питания, не допускается использование продовольственного (пищевого) сырья, полученного с применением ряда пестицидов и содержащего ГМ О.

Хлебобулочная и кондитерская продукция для детского питания не должна содержать добавленного сахара более 25 % и соли более 0,5 %; продукты не должны содержать: этилового спирта более 0,2 %; кофе натурального; ядер абрикосовой косточки; уксуса; бензойной, сорбиновой кислот и их солей; подсластителей (за исключением специализированной пищевой продукции для диетического лечебного и диетического профилактического питания); ненатуральных пищевых ароматизаторов (вкусоароматических веществ).

Для производства детского питания для детей раннего возраста не допускается использование следующих видов продовольственного (пищевого) сырья: творог с кислотностью более 150 градусов Тернера; соевая мука; животные продукты, подвергнутые повторному замораживанию; коллагенсодержащее сырье из мяса птицы; субпродукты животных и птицы, за исключением печени, языка, сердца и крови; говядина жилованная с массовой долей соединительной и жировой ткани свыше 12 %; свинина жилованная с массовой долей жировой ткани свыше 32 %; баранина жилованная с массовой долей жировой ткани свыше 9 %; тушки цыплят и цыплят-бройлеров 2 категории; мясо быков, хряков и тощих животных; рыбное сырье, полученное от рыбы садкового содержания и придонных пород рыб; яйца и мясо водоплавающих птиц; спреды; растительные масла — хлопковое, кунжутное; растительные масла с перекисным числом

более 2 ммоль активного кислорода на 1 кг жира; яичный порошок; гидрогенизированные масла и жиры, жиры с высоким содержанием насыщенных жирных кислот; жгучие специи (перец, хрен, горчица);

майонез, фритюрный жир.

Продукты детского питания, импортируемые на территорию Российской Федерации, должны отвечать требованиям действующего законодательства Российской Федерации.

Продукты детского питания, как правило, выпускают в фасованном виде в мелкоштучной, герметичной упаковке; жидкие продукты для питания детей выпускают в упаковке объемом не более 0,35 л. Информация о продуктах детского питания (этикетка) содержит сведения об области применения и возрастные рекомендации.

5.3.2. Питание беременных и кормящих

Рациональное питание является важным условием благоприятного течения беременности, развития плода, родов и здоровья новорожденного.

В первой половине беременности питание женщины по количеству макронутриентов не должно отличаться от ее питания до бере**т а б л и ц а** 5.7. **Суточные нормы физиологической потребности активности 1,4), а также беременных и кормящих**

Возраст	Энергия, ккал	Белки,г		Жиры, г	Углеводы, г	Минеральные вещества, мг					
		всего	в том числе животные			Кальций	Фосфор	Магний	Железо	Цинк	Йод
18...29 лет	2 000	6i	30,5	67	289	ЮОО	800	400	I8	I2	0,15
30...39 лет	I 900	59	29,5	63	274	ЮОО	800	400	I8	I2	0,15
40...59 лет	I 800	58	29,0	60	257	ЮОО	800	400	I8	I2	0,15
Дополнительно к норме, соответствующей											
Беременные	+350	30	20	I2	30	300	200	50	15	3	0,07
Кормящие:											
1... 6 мес	+500	40	26	15	40	400	200	50	15	3	0,14
7... 12 мес	+450	30	20	15	30	400	200	50	15	3	0,14

менности. При этом, учитывая важность для периода органогенеза (первый триместр беременности) пищевой и биологической ценности рациона, необходимо обеспечивать ежедневное поступление полноценного белка и микронутриентов в оптимальных физиологических количествах.

Во второй половине беременности (с 5 мес) в связи с увеличением массы плода, плаценты, молочных желез, матки потребность практически во всех нутриентах возрастает (табл. 5.7). В то же время необходимо строго следить за соответствием энергозатрат энергопотреблению. Индекс массы тела за всю беременность желательно сохранять в пределах 25. Например, при росте 160 см прибавка массы тела может быть с 55 до 64 кг. Во второй половине беременности прибавка массы тела не должна превышать 300...350 г в неделю.

Со второго триместра беременности необходимо ограничить потребление углеводов (моно- и дисахаридов), поскольку показана прямая зависимость между количеством углеводов и массой плода. Количество сахара не должно превышать 40... 50 г/сут. Долю растительных масел (подсолнечного, кукурузного, оливкового) в рационе необходимо увеличить до 40 % общего количества жиров. При этом из рациона исключают тугоплавкие (говяжий и бараний) жиры и маргарин. Потребность в полноценном белке (60 % всего белка) должна

в пищевых веществах и энергии женщин (коэффициент физической

Витамины										Медь, мг	Марганец, мг	Фтор, мкг	Хром, мкг	Молибден, мкг
U 2 и	А, мкг рет. экв.	U Ш	U и 2 О	2 ∞	2 03 Сч п	U 2 00 Сч чО	Ниацин, мг	Фолат, мкг	U и 2 ∞ Сч #ч					
90	900	15	10	1,5	1,8	2	20	400	3	1	2	4,0	50	70
90	900	15	10	1,5	1,8	2	20	400	3	1	2	4,0	50	70
90	900	15	10	1,5	1,8	2	20	400	3	1	2	4,0	50	70
физической активности и возрасту														
10	100	2	2,5	0,2	0,2	0,3	2	200	0,5	0,1	0,2	Не нормируются		
30	400	4	2,5	0,3	0,3	0,5	3	100	0,5	0,4	0,8			
30	400	4	2,5	0,3	0,3	0,5	3	100	0,5	0,4	0,8			

удовлетворяться за счет мяса и рыбы (на 25 %), молока и молочных продуктов (на 30 %) и яиц (на 5 %).

Ежедневный рацион беременных должен быть как можно более разнообразным (табл. 5.8).

Таблица 5.8. Примерный суточный набор продуктов, рекомендуемый для беременных, родильниц и кормящих

Продукт	Единица измерения	Беременные (с 5 мес)	Родильницы (в роддомах)	Кормящие
Хлеб ржаной	г	100	150	100
Хлеб пшеничный	г	100	200	200
Мука пшеничная	г	50	18	25
Крупа и макароны	г	60	100	60
Картофель	г	300	300	200
Овощи, зелень	г	500	500	500
Фрукты, ягоды, соки	г	250	15 (+ 200 г фруктов и 200 мл сока с передачами из дома)	500
Фрукты сухие	г	20	20 (+ 30 с передачами из дома)	20
Мясо, птица	г	180	200	170
Рыба	г	100	100	100
Молоко цельное	мл	250	400	300
Кисло-молочные продукты	мл	200	(200 мл с передачами из дома)	500
Творог нежирный	г	100	60	80
Сметана	г	30	25	20
Сыр	г	15	-	10
Масло сливочное	г	20	60	35

Окончание табл. 5.8

Продукт	Единица измерения	Беременные (с 5 мес)	Родильницы (в роддомах)	Кормящие
Масло растительное	г	25	6	20
Яйца	шт.	1	1	1/2
Сахар, сладости	г	50	100	60
Соль	г	6	10	6

Свободной жидкости (вода, чай, молоко, компоты, первые блюда) можно употреблять не более 1,0... 1,2 л. Употребление поваренной соли также требует контроля и снижения к окончанию срока беременности до 5...6 г/сут. Потребность в микронутриентах во время беременности возрастает практически в два раза, что не может быть компенсировано традиционными пищевыми продуктами, особенно в зимне-весенний период. В этом случае необходимо включать в рацион обогащенные продукты и поливитаминные препараты.

Химический состав оптимального рациона кормящих женщин существенно отличается от питания беременных не только по общему количеству, но и по соотношению макронутриентов. Доля животного белка повышается до 60...70 % общего белка, а растительного масла снижается до 25 % общего жира. Характеристика нутриентограм- мы рациона кормящей женщины соответствует реальным потребностям, связанным с поддержанием оптимальной в количественном и качественном отношении лактации. Количество жидкости в рационе должно быть не менее 2 л.

В то же время беременным и кормящим необходимо как можно реже и в небольших количествах использовать в питании продукты:

- богатые животным жиром и сахаром, маргарин;
- соленые и копченые гастрономической группы;
- с повышенным аллергенным потенциалом;
- содержащие пищевые добавки.

С осторожностью следует использовать в питании продукты, ранее не употребляемые женщиной, во избежание проявлений аллергии или непереносимости.

Из рациона во время лактации следует исключить острые приправы и некоторые пряности, чеснок, лук, черемшу, крепкие кофе и чай, алкогольные напитки, в том числе пиво. Указанные продукты придают неприятный вкус и запах молоку. Алкоголь же быстро переходит в молоко и может вызвать неврологические нарушения у ребенка. С осторожностью в питании кормящих женщин следует ис-

пользовать продукты с высоким аллергенным потенциалом: шоколад, какао, цитрусовые, орехи, мед, томаты, яйца, клубнику, икру, креветки, внимательно оценивая состояние ребенка после кормления. При чрезмерном употреблении таких продуктов, как огурцы, слива (чернослив), абрикосы (курага), инжир у ребенка могут возникать расстройства желудочно-кишечного тракта (диспепсии, метеоризм). По аналогичной причине следует ограничить (или исключить) из рациона кормящей женщины виноград.

Нормальная лактация в течение 6...9 мес, как правило, способствует благоприятному течению послеродового периода и нормализации массы тела женщины при условии соблюдения режима оптимальной двигательной активности.

5.3.3. Питание лиц старшего возраста

Питание является ведущим фактором поддержания здоровья и продления долголетия человека. Состояние здоровья в старшем возрасте (более 60 лет) определяется многочисленными факторами, генетическими и внешними, действующими в течение всей предыдущей жизни. К возрасту 60 лет организм человека претерпевает ряд изменений на органном и метаболическом уровнях, обусловливающих потребность в корректировке рациона. В ряду ведущих причинных факторов основное место занимают:

- уменьшение интенсивности основных пластических процессов (ассимиляции);
- снижение функциональных возможностей ферментативных систем; ослабление секреторной и моторной функции желудочно- кишечного тракта;
- нарушения микробиоценоза кишечника;
- снижение защитно-адаптационных возможностей организма;
- снижение толерантности к глюкозе и НЖК.

В силу этого питание лиц старшего возраста должно быть, с одной стороны, ограниченным по калорийности (в соответствии с реальными энергозатратами и низкой метаболической активностью), главным образом за счет животных жиров и моно- и дисахаридов, количеству поваренной соли, а с другой стороны, полноценным по содержанию незаменимых аминокислот, ПНЖК, растительных стери- нов, пищевых волокон, витаминов, кальция, калия, магния, железа, цинка, хрома и других микронутриентов.

Сбалансированность белков в целом должна соответствовать обычным требованиям (50 % животного белка). Среди всех жиров растительное масло должно составлять не менее 50 %, с желательным увеличением в нем доли источников МНЖК (оливковое масло). Углеводы должны быть представлены не менее чем на 80...85 % полисахаридами. Таким образом, будет формироваться гипохолестерине-

мическая и гипогликемическая направленность рациона на макронутриентном уровне. Количество пищевых волокон в рационе должно находиться на уровне 20 г/сут. Этот уровень должен быть обеспечен разнообразными овощами, зеленью, фруктами, кулинарно обработанными в соответствии с функциональным состоянием желудочно-кишечного тракта.

Потребность в микронутриентах повышается как в силу снижения их биодоступности, так и в результате повышенного расхода в «адаптирующемся к старости» метаболизме. В пожилом возрасте особое внимание должно быть уделено бездефицитному поступлению витаминов-антиоксидантов: С, Е, А, (3-каротина, биофлавоноидов (обеспечивающих защиту клеточных стенок и биомембран) и витаминов B_{12}, фолата, B_6 (способствующих снижению риска развития атеросклеротического процесса). Среди минеральных веществ, подверженных повышенному расходу в организме пожилого человека, основными являются кальций, калий, железо, магний, цинк, хром, обусловливающие нормализацию костного метаболизма, гемопоэза, водно-электролитного обмена, функций центральной нервной системы, углеводного и жирового обменов.

В настоящее время утверждены нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для лиц старшего возраста с половой дифференцировкой (табл. 5.9).

В условиях пониженных энергозатрат пожилые люди не имеют возможность увеличить общее количество и расширить ассортимент пищевых продуктов, регулярно используемых в рационе. Подобный редуцированный рацион, как правило, не способен обеспечить реальную потребность в микронутриентах, ПНЖК, пищевых волокнах. В этой связи в питании лиц старшего возраста возрастает значение обогащенных продуктов и БАД к пище, способствующих повышению пищевой плотности рациона без увеличения калорийности. Именно обогащение рациона дополнительными источниками витаминов и минеральных веществ является реальным диетологическим приемом коррекции дефицитного пищевого статуса, ведущего в пожилом возрасте к развитию вторичных иммунодефицитов и ослаблению защитно-адаптационных возможностей.

При выявлении у пожилых лиц нарушений в параметрах пищевого статуса, характеризующих липидный, углеводный и минеральный обмены, для их коррекции целесообразно включать в рацион соответствующие функциональные продукты. Функциональные продукты можно использовать также для нормализации микрофлоры и моторики кишечника. У лиц старшего возраста необходимо регулярно (не реже двух раз в год) контролировать пищевой статус по следующим показателям: индекс массы тела, клинические проявления микронутриентной недостаточности, спектр жирных кислот, концентрация общего холестерина, ферритин (трансферрин), гомоцистеин сыворотки крови, гликозилированный гемоглобин, МДА в эритроцитах.

Таблица 5.9. Суточные нормы физиологической потребности энергии и пищевых веществ для лиц старшего возраста (более 60 лет)

Показатель	Единица измерения	Мужчины	Женщины
Энергия	ккал	2 300	1975
Белки	г	68	61
Животные белки	г	34	30,5
Жиры	г	77	66
Углеводы	г	335	284
Кальций	мг	1200	
Фосфор	мг	800	
Магний	мг	400	
Железо	мг	10	18
Цинк	мг	12	
Йод	мкг	150	
С	мг	90	
A	мкг рет. экв.	900	900
E	мг	15	15
D	мкг	15	
B,	мг	1,5	1,5
B2	мг	1,8	1,8
B_6	мг	2	2
pp	мг	20	20
Фолат	мкг	400	
B12	мкг	3	
Медь	мг	1	
Марганец	мг	2	
Фтор	мг	4	
Хром	мкг	50	
Молибден	мкг	70	
Селен	мкг	70	55

Режим питания в пожилом возрасте желательно строить исходя из 4...5-разового дробного питания без больших перерывов в приеме пищи. У лиц старшего возраста, страдающих хроническими заболеваниями в стадии ремиссии и при обострении, необходимо применять рацион диетического питания, соответствующий патологическому процессу.

5.4. Диетическое (лечебное) питание

Диетическое (лечебное) питание организуется для лиц с острыми или хроническими (в периоды как ремиссии, так и обострения) заболеваниями. Диетическое питание осуществляется под врачебным контролем в стационарах (синоним — «диетотерапия»), санаториях, профилакториях, а также в диетических столовых.

Диетическое питание отличают следующие признаки и особенности:

- целью питания больного человека является не только поддержание общего пищевого статуса, но и осуществление диетотерапии;
- диетическое питание может влиять на клиническую картину болезни, характер и типы развития патологического процесса;
- диетическое питание не только повышает эффективность других терапевтических приемов, но и уменьшает частоту рецидивов и обострений хронических заболеваний, а также переход острых патологий в хронические (профилактическая роль);
- при некоторых заболеваниях (железодефицитная анемия, фенил-кетонурия, целиакия) диетическое питание может являться единственным (или ведущим) терапевтическим фактором. Современное лечебное питание — это дифференцированная диетотерапия, учитывающая патогенез, клиническую картину и динамику развития болезни.

Лечебное питание состоит из трех основных звеньев:

1) симптоматическая диетотерапия, способствующая устранению отдельных симптомов заболевания;

2) органоспецифическая диетотерапия, учитывающая характер поражения заинтересованного органа или системы;

3) метаболическая диетотерапия, обеспечивающая адаптацию химического состава диеты к уровню и характеру обменных и морфофункциональных нарушений, свойственных тому или иному виду заболеваний.

Рациональная диетотерапия предполагает использование всех трех направлений. Например, при язвенной болезни желудка диетотерапия предполагает как общее снижение функциональной нагрузки на желудок за счет частого, дробного питания при использовании блюд и продуктов, долго не задерживающихся в нем, так и поступление в организм достаточного количества белков, витаминов, минеральных

веществ, способствующих заживлению язвы. Вместе с тем для

купирования болевой симптоматики применяют все виды щажения, используемые в лечебном питании.

Диетическое (лечебное) питание имеет свои методологические основы и может в ряде случаев отклоняться от требований рационального питания. Использование диетотерапии осуществляется в соответствии с основными принципами, разработанными на основании многолетнего опыта и в рамках современных научных представлений.

Принципы лечебного питания. 1. *Соответствие питания потребностям и возможностям больного организма.* Необходимо установить баланс между физиологической потребностью в пищевых веществах и энергии (согласно требованиям рационального питания) и возможностью нездорового организма к их эффективной утилизации. При различных заболеваниях требуется ограничить содержание в рационе тех или иных нутриентов: белков (при ревматизме, большинстве почечных патологий, аллергии), жиров (при заболевании печени, желчевыводящих путей, толстого кишечника, атеросклерозе), углеводов (при ожирении, сахарном диабете, кожных заболеваниях), поваренную соль (при всех заболеваниях почек, гипертонической болезни).

Иногда, напротив, возникает потребность в увеличении поступления пищевых веществ, например белков при хроническом панкреатите, ожоговой болезни, нефротическом синдроме (без явлений почечной недостаточности), туберкулезе, или целого комплекса нутриентов при синдроме малабсорбции.

Подобные ограничения могут привести к значительной разбалансирован ности нутриентограммы. Таким образом, данный принцип допускает возможные дисбалансы рациона в зависимости от требуемых ограничений в период обострения болезней. По этой причине многие лечебные столы не могут быть назначены на длительное время. Однако даже кратковременное, но существенное по количеству снижение в рационе незаменимых нутриентов может привести к ухудшению общего состояния больного. Это в первую очередь относится к необходимости ограничивать белок. Одним из способов нивелировать его абсолютный дефицит в питании (40 г при физиологической норме в 100 г) является прием повышения биологической ценности питания за счет преимущественного использования продуктов, содержащих полноценные животные белки.

К другому приему, позволяющему максимально нивелировать дисбалансы лечебного рациона, относится чередование различных вариантов одного и того же лечебного стола (в рамках существующей номенклатуры), отличающихся степенью ограничения.

2. *Сочетание максимального щажения заинтересованных органов и систем с их тренировкой.* К основным видам щажения относятся механическое, химическое и термическое.

Механическое щажение предполагает:

- удаление грубой растительной клетчатки и соединительной ткани при кулинарной обработке сырья и отказ в питании от таких

продуктов, как лук-порей, редька, белокочанная капуста;

- улучшение консистенции продукта (блюда) за счет измельчения, протирания, взбивания, варки на пару;
- недопущение уплотнения и подсыхания блюд (использование блюд сразу после их приготовления).

В порядке химического щажения в питании не используют источники эфирных масел (лук, чеснок, редис), экстрактивных веществ (первичные бульоны и отвары), перекисей и альдегидов (жареные и приготовленные во фритюре продукты), углекислоты (газированные напитки), концентрированных органических кислот (уксуса, маринадов и т. п.), алкоголя, а также крепкий чай и кофе.

Обеспечение термического щажения достигается использованием блюд с температурой 15...60°С.

По современным представлениям длительное щажение того или иного органа ведет не к улучшению клинического состояния больного, а к усугублению патологического процесса. В силу этого врач должен внимательно контролировать динамику заболевания и при ее положительном развитии осуществлять переход на менее щадящий рацион таким образом, чтобы к выписке больного он был подготовлен для применения наименее строгого диетического питания. Оптимальным вариантом в этом случае является выписка больного с рекомендациями придерживаться общего стола (№ 15). При необходимости по клиническим соображениям длительного использования строго ограничивающего (щадящего) стола целесообразно применять одну из существующих систем тренировок, например «зигзагов».

3. *Учет неспецифических особенностей обмена веществ больного.* Ослабление ферментных систем, обеспечивающих полноценную обработку и всасывание пищи в желудочно-кишечном тракте и на клеточном уровне, а также адаптационно-защитные процессы, предполагает необходимость использования абсолютно доброкачественной и безопасной пищи. Использование скоропортящихся продуктов допускается в начальный период (желательно в первую треть) их общего срока годности.

4. *Учет субъективного отношения больных к питанию.* Данный принцип основан на известном психоэмоциональном статусе больного человека. Все заболевшие имеют, как минимум, астенический синдром, в рамках которого снижается аппетит и часто появляется инверсия вкуса, а также негативное отношение к соблюдению режима питания. В этой связи огромное значение приобретают методические приемы лечебной кулинарии. Лечебные блюда должны быть приготовлены, сервированы и поданы так, чтобы способствовать появлению нормального аппетита (про который говорят, что «он приходит во время еды»). Для этого необходимо, во-первых, составить

оптимальное меню и выбрать форму приготовления блюда, не использовать одни и те же блюда в течение одной недели. Во-вторых, не

следует подавать очень большие порции и излишне затягивать время приема пищи. В-третьих, необходимо, по возможности, учитывать при выборе блюд пожелания самого больного. Учет вкуса больного играет большую, но не определяющую роль. В соответствии с правилами, принятыми в нашей стране (обоснованными многолетними практическими наблюдениями), больной не может выбирать блюда, находящиеся за рамками применяемого лечебного стола.

Существуют специальные способы приготовления лечебных блюд, обеспечивающие не только возбуждение нормального аппетита, но и решение конкретной диетологической задачи. Установлено, что одно и то же блюдо, приготовленное разными способами, может иметь иногда диаметрально противоположные свойства и степень воздействия на организм. Так, рассыпчатая рисовая каша задерживается в желудке дольше других каш, а протертая в виде гомогенной массы переваривается намного быстрее и не оказывает нагрузку на желудок.

5. *Индивидуальный подход к назначению лечебного питания.* Проведение обоснованной диетотерапии требует кропотливой предварительной работы по сбору анамнеза, анализу клинической картины и лабораторных исследований, в том числе и параметров пищевого статуса.

6. *Строгое соблюдение режима питания.* Прием пищи должен быть правильно распределен в течение дня, а для некоторых больных — на сутки. При таких заболеваниях, как сердечная недостаточность в стадии декомпенсации, при повышенной желудочной и панкреатической секреции, склонности к гипогликемии интервалы между приемами пиши не должны превышать 4 ч, включая ночь. Чаще в стационарах принято использовать 4...6-разовое питание с распределением калорийности и пищевой плотности по приемам пищи в зависимости от назначения врача.

Номенклатура диетических столов. В настоящее время существует научно обоснованная и хорошо зарекомендовавшая себя на практике номенклатура диетических (лечебных) столов, предложенных профессором М. И. Певзнером (табл. 5.10). Согласно этой номенклатуре выделяют 15 основных столов (обозначенных цифрами) и их модификации, обозначенные строчными буквами русского алфавита.

Характеристика каждого стола содержит обязательные составные информационные части: показания к назначению (заболевание или синдром), цель назначения, особенности химического состава и применяемые способы кулинарной обработки, точный нутриентный состав и калорийность, режим питания, перечень разрешенных и запрещенных продуктов и блюд.

Таблица 5.10. **Номенклатура диетических (лечебных) столов по Певзнеру (в модификации В. А.Тутельяна, М. А. Самсонова)**

Номер диеты	Показания к применению
la	Обострение язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в первые 10... 14 дней, острый гастрит (обострение хронического гастрита) в первые дни заболевания (при сохраненной или повышенной кислотности)
1б	Обострение язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в последующие дни (начиная с третьей недели), острый гастрит (обострение хронического гастрита) в последующие дни заболевания (при сохраненной или повышенной кислотности)
1	Обострение язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в затухающей стадии или стадии ремиссии, острый гастрит (обострение хронического гастрита) в стадии затухания заболевания или хронический гастрит (при сохраненной или повышенной кислотности)
2	Анацидный гастрит в стадии нерезкого обострения и начинающейся ремиссии
3	Хронические заболевания кишечника с преобладанием синдрома дискинезии, а также дискинетические запоры при других заболеваниях
4	Острые колиты и энтериты с профузным поносом (в первые 3...5 дней)
46	Острые колиты и энтериты на последующем этапе лечения (с 3...5-го дня), обострение хронических колитов и энтеритов
4в	Острые колиты и энтериты в стадии затухающего обострения, хронические энтериты в стадии ремиссии
4а/г	Глютеновая энтеропатия, целиакия, идиопатическая стеаторея
4п	Хроническое заболевание кишечника в стадии обострения с сопутствующим панкреатитом в стадии обострения
5а	Острый холецистит, хронический холецистит в стадии обострения, острый гепатит или обострение хронического гепатита
5	Хронический холецистит в стадии нерезкого обострения и стадии ремиссии, хронический гепатит в стадии ремиссии
5л/ж	Хронические заболевания печени с желчезастойным синдромом

Окончание табл. 5.10

Номер диеты	Показания к применению
5п	Хронический панкреатит
5р	Демпингсиндром после резекции желудка по поводу язвенной болезни
6	Подагра, мочекислый диатез, гиперурикемия
7а	Хроническая почечная недостаточность, резко выраженное нарушение азотовыделительной функции почек
76	Хроническая почечная недостаточность, умеренно выраженное нарушение азотовыделительной функции почек
7в	Нефротический синдром
7г	Терминальная почечная недостаточность (гемодиализ)
7	Острый диффузный гломерулонефрит, пиелонефрит и другие заболевания почек
8(а, б)	Ожирение
9(а, б)	Сахарный диабет
10а	Гипертоническая болезнь (Юг), инфаркт миокарда (10и), хроническая сердечно-сосудистая недостаточность Нб-Ш стадии
Юр	Ревматоидный артрит
106	Ревматизм малой степени активности
Юс	Атеросклероз, ИБС, гипертоническая болезнь Нб-Ш стадии
10	Активная фаза ревматизма, хроническая сердечно-сосудистая недостаточность II стадии
11	Туберкулез легких, нагноительные процессы
13	Лихорадочные состояния, острые инфекционные заболевания
14	Фосфатурия
15	Рациональная диета (может быть гипонатриевая, гипоаллергенная)
R-I	Малокровие различной этиологии
R-II	Ожоговая болезнь

На каждый лечебный стол разработаны картотека используемых блюд и продуктов, примерные (сезонные) меню и список специализированных продуктов, соответствующих направленности диетического рациона.

Все специализированные продукты, предназначенные для диетического питания, можно разделить на несколько групп в зависимости от целевого назначения:

- гипокалорийные (уменьшенное содержание жира, углеводов, повышенное содержание пищевых волокон, жидкости, непищевых наполнителей: метилцеллюлозы, микрокристаллической целлюлозы);
- гипогликемические (содержащие подсластители несахарной природы);
- антиатеросклеротические или липотропные (обогащенные пектином, отрубями, альгинатами, ПНЖК, витаминами А и Е, с улучшенным жирнокислотным составом);
- продукты с ограниченным или увеличенным содержанием отдельных нутриентов (гипонатриевые, безбелковые, антианемические, с повышенным содержанием йода, кальция, калия, магния);
- энпиты (белковые, жировые, обезжиренные, безлактозные);
- обеспечивающие местное симптоматическое лечение (кремы, пасты, гели, суфле, желе, кисели, минеральные воды). Номенклатурная система диет позволяет обеспечить индивидуализацию назначения лечебного питания с учетом характера течения заболевания и обеспечивает преемственность диетотерапии на разных этапах ведения больного.

- Вместе с основными лечебными диетами и их вариантами в лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ) в соответствии с их профилем используются:
- хирургические диеты (0-1; 0-11; 0-Ш; 0-IV; диета при язвенном кровотечении, диета при стенозе желудка) и др.;
- разгрузочные диеты (чайная, сахарная, яблочная, рисовокомпотная, картофельная, творожная, соковая, мясная и др.);
- специальные рационы (диета калиевая, магниевая, зондовая, диеты при инфаркте миокарда, рационы для разгрузочно-диетической терапии, вегетарианская диета и др.).

Наряду с традиционным лечебным питанием в клинике все более широкое распространение получает *энтеральное питание* — вид диетотерапии, при котором питательные компоненты вводятся перорально или через желудочный (внутрикишечный) зонд. Энтеральное питание назначают при невозможности адекватного обеспечения энергетических и пластических потребностей организма естественным образом при ряде заболеваний.

Показаниями к применению энтерального питания являются:

- белково-энергетическая недостаточность при невозможности обеспечения адекватного поступления нутриентов;

- новообразования, особенно локализованные в области головы, шеи и желудка;
- расстройства центральной нервной системы: коматозные состояния, цереброваскулярные инсульты или болезнь Паркинсона, в результате которых развиваются нарушения пищевого статуса;
- лучевая и химиотерапия при онкологических заболеваниях;
- заболевания желудочно-кишечного тракта: болезнь Крона, синдром малабсорбции, синдром короткой кишки, хронический панкреатит, язвенный колит, заболевания печени и желчных путей;
- питание в пред- и послеоперационном периодах;
- травма, ожоги, острые отравления;
- осложнения послеоперационного периода (свищи желудочно-кишечного тракта, сепсис, несостоятельность швов анастомозов);
- инфекционные заболевания;
- психические расстройства: нервно-психическая анорексия, тяжелая депрессия;
- острые и хронические радиационные поражения.

Энтеральное питание противопоказано больным с кишечной непроходимостью, острым панкреатитом и тяжелыми формами малабсорбции.

Смеси для энтерального питания делятся на следующие виды: 1) стандартные; 2) высококалорийные; 3) иммунные с высоким содержанием глутамина, аргинина и со-3 ПНЖК; 4) полуэлементные; 5) специальные (печеночные, почечные, легочные, диабетические, кишечные); 6) модули (аминокислотные, пептидные).

Для ряда категорий тяжелых больных (с тотальным поражением желудочно-кишечного тракта, в послеоперационные периоды) применяют парентеральное питание, обеспечивающее потребности организма за счет внутривенного введения специальных питательных смесей (эмульсий).

Новая номенклатура диет. В целях оптимизации лечебного питания, совершенствования организации и улучшения управления его качеством в ЛПУ с 2003 г. вводится новая номенклатура диет — система стандартных диет (пять типов диет), отличающихся по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности, технологии приготовления пищи и среднесуточному набору продуктов.

При использовании системы стандартных диет ранее применявшиеся диеты номерной системы (диеты № 1... 15) объединяют или включают в стандартные диеты, которые назначают при различных заболеваниях в зависимости от стадии, степени тяжести болезни или осложнений со стороны различных органов и систем:

1) основной вариант стандартной диеты (№ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15 номерной системы);

2) вариант диеты с механическим и химическим шажением (№ 16, 46, 4в, 4п);

3) вариант диеты с повышенным количеством белка — высокобелковая диета (№ 4р, 4 а/г, 5п, 7в, 7г, 96, 106, 11, **R-I, R-II);**

4) вариант диеты с пониженным количеством белка — низкобелковая диета (№ 7а, 76);

5) вариант диеты с пониженной калорийностью — низкокалорийная диета (№ 8, 9а, Юс).

Индивидуализация химического состава и калорийности стандартных диет должна осуществляться подбором блюд лечебного питания, имеющихся в картотеке, увеличения или уменьшения количества буфетных продуктов (хлеб, сахар, масло), контроля продуктовых домашних передач для больных, находящихся на лечении в ЛПУ, а также путем использования в лечебном и энтеральном питании БАД к пище и готовых специализированных смесей.

Применение системы стандартных диет требует более высокой квалификации врачей ЛПУ в области диетологии для правильного назначения и эффективного ведения диетотерапии, максимальной индивидуализации ее в рамках ограниченного набора стандартных диет. Картотека лечебных блюд, используемых в рамках стандартных диет, в основном соответствует аналогичной номерных диет.

Требования к организации лечебного питания в Л[ПУ и санаторно-курортных учреждениях. Правильная организация диетического (лечебного) питания является непременным условием рационального лечения. За организацию лечебного питания и адекватное применение его во всех отделениях учреждений здравоохранения отвечает врач-диетолог. Он руководит медицинскими сестрами (диетсестрами), осуществляет контроль за работой пищеблока.

В ЛПУ с числом коек от 100 и выше создается совет по лечебному питанию, который является совещательным органом. **В** его состав входят: главный врач (или его заместитель по лечебной работе), врач-диетолог, заведующие отделениями — врачи, врачи анестизиолог-реаниматолог, гастроэнтеролог, терапевт, трансфузиолог, хирург (члены бригады нутритивной поддержки), заместитель главного врача по хозяйственной части, диетсестры, заведующий производством (или шеф-повар). К работе совета при необходимости могут привлекаться и другие специалисты ЛПУ.

Основными задачами совета по лечебному питанию являются: совершенствование организации лечебного питания в ЛПУ; внедрение новых технологий профилактического, диетического и энтерального питания; утверждение номенклатуры диет и смесей для энтерального питания, подлежащих внедрению в данном учреждении здравоохранения; утверждение семидневных меню; контроль над организацией лечебного питания и анализ эффективности диетотерапии при различных заболеваниях. Организация лечебного питания в ЛПУ

является неотъемлемой частью лечебного процесса и входит в число основных лечебных мероприятий.

Номенклатура постоянно действующих диет в каждом ЛПУ

устанавливается в соответствии с его профилем и утверждается на совете по лечебному питанию. Во всех ЛПУ устанавливается как минимум четырехразовый режим питания, по показаниям в некоторых отделениях или для отдельных категорий больных (язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, болезнь оперированного желудка, сахарный диабет и др.) применяется более частое питание. Режим питания утверждается на совете по лечебному питанию.

Рекомендуемые среднесуточные наборы продуктов (утверждаются Минздравсоцразвития России) являются основой при составлении лечебных диет (сводных семидневных меню) в ЛПУ. При отсутствии полного набора продуктов на пищеблоке, предусмотренного сводным семидневным меню, возможна замена одного продукта другим (в соответствии с установленными нормами взаимозаменяемости продуктов) при сохранении химического состава и энергетической ценности используемых лечебных рационов.

Контроль правильности проводимой диетотерапии должен осуществляться путем проверки соответствия получаемых больными диет (по набору продуктов и блюд, технологии приготовления, химическому составу и энергетической ценности) рекомендуемым характеристикам применяемых диет и ревизией равномерного использования ассигнований по кварталам года.

Общее руководство диетпитанием в ЛПУ осуществляет главный врач, а в его отсутствие — заместитель по лечебной части. Ответственным за организацию лечебного питания является врач-диетолог. В тех случаях, когда должность врача-диетолога в ЛПУ отсутствует, ответственным за эту работу является диетсестра.

На пищеблоке ЛПУ контроль над соблюдением технологии приготовления и выходом готовых диетических блюд осуществляет заведующий производством (шеф-повар, старший повар), контроль над качеством готовых диетических блюд — врач-диетолог (диетсестра) и дежурный врач, разрешающий выдачу готовой пищи в отделения. Результаты пробы пищи записываются дежурным врачом в журнале готовой пищи (бракеражном журнале). На каждое блюдо, приготовленное в ЛПУ, имеется утвержденная карточка-раскладка в двух экземплярах: один экземпляр сохраняется у бухгалтера, второй — у диетсестры (на обороте карточки описывается технология приготовления блюда). Во всех ЛПУ проводится круглогодичная С-вита- минизация готовой пищи из расчета 80 мг аскорбиновой кислоты на одного взрослого пациента (100 мг для беременных и 120 мг для кормящих). С-витаминизация осуществляется диетсестрой непосредственно перед раздачей готовых блюд (чаще всего третьих жидких блюд) путем внесения в них водного раствора витамина, приготовленного в расчетной концентрации.

Отбор готовых блюд для лабораторного анализа (определение химического состава и энергетической ценности с учетом потерь при холодной и термической обработке) осуществляется учреждениями,

уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, в плановом порядке в присутствии врача-диетолога (диетсестры).

Рекомендации по оборудованию пищеблока и буфетных и требования к санитарно-гигиеническому режиму. Технологическое оборудование пищеблока разделяется на механическое, тепловое и холодильное. *Механическое оборудование* применяется для первичной обработки продуктов, к нему относятся специализированные машины для приготовления диетических продуктов, такие как протирочные машины, соковыжималки и взбивальная машина для жидких смесей. *Тепловое оборудование* применяется для тепловой обработки продуктов: варки, жарки, запекания, приготовления на пару, комбинированной обработки. *Холодильное оборудование* представлено холодильными камерами и шкафами. Помещения буфетных при отделениях ЛПУ должны быть обеспечены необходимым оборудованием и инвентарем в соответствии с санитарными требованиями.

Для транспортировки готовой пиши в буфетные отделения больницы используют термосы, тележки-термосы, мармитные тележки или плотно закрывающуюся посуду.

Раздачу готовой пищи производят не позднее 2 ч после ее приготовления, включая и время доставки пищи в отделение. Категорически запрещается оставлять в буфетных остатки пищи после ее раздачи, а также смешивать пищевые остатки со свежими блюдами. Раздачу пищи больным производят буфетчицы и дежурные медицинские сестры отделения, причем ее надлежит осуществлять только в халате с маркировкой «Для раздачи пищи».

Технический персонал, занятый уборкой палат и других помещений отделения, к раздаче не допускается. Питание всех больных отделения, за исключением тяжелобольных, проводят в специально выделенном помещении — столовой. Личные продукты питания больных (передачи из дома) хранят в шкафу, тумбочке (сухие продукты) и специальном холодильном шкафу (скоропортящиеся продукты). Передачи больным принимаются только в пределах разрешенного врачом ассортимента и количества продуктов.

Ответственными за соблюдение санитарных требований при приготовлении и отпуске готовой пищи в пищеблоке является заведующий производством (шеф-повар), врач-диетолог (диетсестра), а в отделении — буфетчицы и старшие медицинские сестры.

Суточные пробы готовой пищи оставляются ежедневно в размере одной порции или 100... 150 г каждого блюда, помещаются в чистую прокипяченную в течение 15 мин маркированную посуду с крышкой и хранятся в отдельном холодильнике в течение двух суток.

Территориальные учреждения, уполномоченные осуществлять госсанэпиднадзор, контролируют соблюдение санитарно-гигиенических

и санитарно-противоэпидемических норм и правил в технологическом процессе получения, приготовления и оборота продуктов и блюд лечебного питания, а также требований, предъявляемых к здоровью,

личной гигиене и обучению работников, занятых в этом производстве. В пищевых блоках (и в буфетах, складах, обеденных помещениях) Л ПУ должны строго соблюдаться требования по их устройству, санитарному содержанию, технологии приготовления пищи и условий ее реализации, предусмотренные действующими санитарными правилами для предприятий общественного питания. Санитарный врач при проведении мероприятий по контролю проверяет наличие и правильность ведения документов:

1) журнала регистрации медицинских осмотров работников пищевого объекта;

2) личных медицинских книжек работников пищевого объекта;

3) журнала «Здоровье» (с отметками об отсутствии у работника ангины и гнойничковых заболеваний кожи и данными оперативного эпиданамнеза);

4) журнала С-витаминизации блюд;

5) журнала контроля качества готовой пищи (бракеражного).

Диетическое питание в системе общественного питания, санаториях и профилакториях. Диетическое питание работоспособных лиц, имеющих хронические неинфекционные заболевания в стадии ремиссии, организуется в столовых промышленных предприятий для профилактики обострений. Нуждающиеся в диетическом питании выявляются врачами медико-санитарных частей (поликлиник) при проведении плановых диспансеризаций и по обращаемости.

Предоставление диетического питания осуществляется без отрыва от производства в диетических столовых (организациях общественного питания на 50 мест и более) или диетических отделениях (залах) столовых общего назначения. С гигиенических позиций для лиц, пользующихся диетическим питанием, должно отводиться не менее 5 % мест от общего их числа в столовых. Наибольшая эффективность диетического питания выявляется при его организации в виде двукратного питания: до (или после) работы и во время обеденных перерывов.

Предприятия общественного питания, предоставляющие диетические рационы, должны иметь отдельные горячий и холодный цехи по их производству, оснащенные специализированным оборудованием, и квалифицированный персонал, владеющий навыками приготовления диетических блюд. В диетических столовых предусматриваются оснащенный кабинет медицинского работника и комната отдыха для посетителей. Интерьер обеденного зала и сервировка стола должны способствовать созданию благоприятных условий приема пищи, которые имеют значение для достижения конечной эффективности диетического питания.

На каждую применяемую диету составляется 10-дневное меню на основании утвержденных сезонных меню и в соответствии с картотекой блюд. Диетическое питание в системе общественного питания

отличается от лечебного питания в лечебно-оздоровительных учреждениях использованием только общих, наименее строгих вариантов, диет: 1, 2, 4в, 5, 7, 8, 9, 10, 15 (гипонатриевой), предназначенных для профилактики обострений в стадии ремиссии и обеспечения сбалансированного питания в соответствии с физиологическими потребностями.

Контроль приготовления, реализация диетических рационов и порядок ведения рабочей документации соответствует аналогичным в лечебно-оздоровительных учреждениях. Медицинский работник (диетсестра) осуществляет постоянный учет предоставления диетического питания, контроль выполнения 10-дневных меню, качества приготовленных блюд (бракераж), проводит обязательную (круглогодичную) С-витаминизацию. Оценку эффективности диетического питания осуществляет врач, назначивший диету, по данным анализа жалоб и динамики состояния здоровья, общим критериям пищевого статуса и диагностическим маркерам (функциональным и лабораторным) отдельных патологий.

С гигиенических (профилактических) позиций лица, имеющие хронические неинфекционные заболевания в стадии ремиссии, должны постоянно организовывать свое питание в соответствии с диетическими требованиями. В этой связи целесообразно получать диетическое питание в рабочее время, придерживаться аналогичных принципов питания в домашних условиях и проводить отпускное время (или периодические реабилитационные периоды) в санаториях (профилакториях).

Организация диетического питания в санаториях (профилакториях) является одним из основных профилактических мероприятий, используемых во время пребывания в них с оздоровительной целью. При формировании стандартных диет для детей и взрослых, получающих санаторно-курортное лечение, используют группы продуктов с учетом суточных норм питания в санаториях и санаториях- профилакториях. Принципы организации диетического питания в санаториях и профилакториях соответствуют существующим для предприятий общественного питания, но отличаются большими возможностями в плане разнообразия продуктового набора и позволяют проводить комплексные оздоровительные мероприятия с использованием как диеты, так и двигательной активности, функциональных и лечебных процедур, что существенно повышает их общую профилактическую эффективность.

Глава 6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР В ОБЛАСТИ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ

6.1. Организационные и правовые основы госсанэпиднадзора в области гигиены питания

Федеральная законодательная и нормативно-методическая база. Законодательство Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения (санитарное законодательство) основывается на Конституции Российской Федерации и состоит из Федеральных законов: «О санитарно- эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52- ФЗ, «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ и иных федеральных законов, а также принимаемых на их основе нормативных правовых актов Российской Федерации. Система госсанэпиднадзора включает:

- федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный осуществлять госсанэпиднадзор в Российской Федерации (с 2004 г. — Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека);
- территориальные органы, созданные в установленном законодательством Российской Федерации порядке для осуществления госсанэпиднадзора в субъектах Российской Федерации, муниципальных образованиях и на транспорте (с 2004 г. — территориальные управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и федеральные бюджетные государственные учреждения здравоохранения «Центры гигиены и эпидемиологии»);
- учреждения, структурные подразделения федеральных органов исполнительной власти по вопросам обороны, внутренних дел, безопасности, юстиции, контроля за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, осуществляющие госсанэпиднадзор соответственно в Вооруженных Силах Российской Федерации, других войсках, воинских формированиях, на объектах обороны и оборонного производства, безопасности и иного специального назначения;
- государственные научно-исследовательские и иные учреждения, осуществляющие свою деятельность в целях обеспечения госсан-

эпиднадзора в области гигиены питания в Российской Федерации (НИИ питания РАМН, Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана и др.).

Должностными лицами, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, являются главные государственные санитарные врачи и их заместители, руководители и специалисты (санитарные врачи) органов, осуществляющих госсанэпиднадзор. Перечень специалистов, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор, устанавливается положением, утвержденным Правительством

Российской Федерации. Должностные лица, осуществляющие госсанэпиднадзор, находятся под особой защитой государства в соответствии с законодательством Российской Федерации. Право на замещение должностей главных государственных санитарных врачей и их заместителей имеют граждане Российской Федерации, получившие высшее медицинское образование и имеющие сертификаты по специальности «медико-профилактическое дело».

Права и обязанности граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц и должностных лиц в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения закреплены в Федеральном законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ и должны строго соблюдаться.

Направления работы государственной санитарно-эпидемиологической службы России по разделу гигиены питания.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения в области гигиены питания — контроля организации питания населения, производства и оборота пищевой продукции обеспечивается посредством:

- определения основных направлений государственной политики в области здорового питания;
- профилактики алиментарно-зависимых заболеваний в соответствии с санитарно-эпидемиологической обстановкой и прогнозом ее изменения;
- государственного санитарно-эпидемиологического нормирования в области качества и безопасности пищевой продукции;
- госсанэпиднадзора за производством и оборотом пищевой продукции;
- оценки соответствия продукции, работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для человека, в том числе пищевое производство, деятельность по хранению, транспортировке и реализации пищевой продукции;
- государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, а также впервые ввозимых на территорию Российской Федерации отдельных видов продукции, имеющей пищевое значение;

- проведения социально-гигиенического мониторинга качества пищевой продукции и его связи с заболеваемостью населения;
- научных исследований в области обеспечения качества пищевой продукции и питания в целом;
- целенаправленной подготовки квалифицированных кадров на медико-профилактических факультетах для осуществления госсанэпиднадзора в области гигиены питания;
- мер по гигиеническому воспитанию и обучению населения, в том числе работников пищевых объектов, и пропаганде здорового образа жизни.

Основной задачей государственного санитарно-

эпидемиологического нормирования в области гигиены питания является установление санитарно-эпидемиологических требований к качеству питания и пищевых продуктов (пищевых добавок, продовольственного сырья, а также контактирующих с ними материалов и изделий и технологий их производства), обеспечивающих безопасность для здоровья человека. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование включает в себя:

- разработку единых требований к проведению научно-исследовательских работ по обоснованию санитарных правил;
- контроль проведения научно-исследовательских работ по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию;
- разработку (пересмотр), экспертизу, утверждение и опубликование санитарных правил;
- контроль внедрения санитарных правил, изучение и обобщение практики их применения;
- регистрацию и систематизацию санитарных правил, формирование и ведение единой федеральной базы данных в области государственного санитарно-эпидемиологического нормирования. Санитарные правила разрабатываются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять госсанэпиднадзор, и иными аккредитованными организациями в связи с установленной необходимостью санитарно-эпидемиологического нормирования факторов среды обитания и условий жизнедеятельности человека.

Содержание и методы работы по гигиене питания в учреждениях Госсанэпидслужбы России. Должностные лица, осуществляющие госсанэпиднадзор в области гигиены питания, работают в соответствии с планом мероприятий, включающих в себя: 1) организационно-методическую работу (анализ ситуации, в том числе в рамках социально-гигиенического мониторинга, и планирование профилактических мероприятий); 2) надзорные (контрольные) мероприятия; 3) гигиеническое обучение и медицинскую пропаганду.

Должностные лица проводят регулярный контроль над санитарно-эпидемиологической обстановкой на поднадзорной территории. Для оценки, выявления изменений и прогноза состояния здоровья насе-

ления и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания осуществляется социально-гигиенический мониторинг.

К методам работы в области надзора за питанием населения и качеством пищевой продукции, как при ее производстве, так и обороте, относятся следующие виды деятельности санитарно-эпидемиологического контроля:

1) санитарно-эпидемиологическая экспертиза (установление соответствия продукции);

2) санитарно-эпидемиологическое расследование (выявление причин и условий возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений));

3) санитарно-эпидемиологическое обследование (оценка соответствия требованиям санитарных правил пищевых объектов и технологических процессов);

4) санитарно-эпидемиологическое исследование (определение свойств исследуемого объекта, его качественных и количественных характеристик, а также установление причинно-следственных связей между факторами среды обитания и здоровьем населения);

5) санитарно-эпидемиологическое испытание (проверка соответствия характеристик испытываемого объекта требованиям санитарных правил);

6) санитарно-эпидемиологическая оценка (установление вредного воздействия на человека факторов среды обитания, определение степени этого воздействия и прогнозирование санитарно-эпидемиологической обстановки).

В ходе указанных мероприятий осуществляется контроль над выполнением санитарного законодательства, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, предписаний и постановлений должностных лиц.

Правила проведения мероприятий по контролю при осуществлении госсанэпиднадзора. Мероприятия по контролю при осуществлении госсанэпиднадзора (мероприятия по контролю) проводятся должностными лицами органов и учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ и другими Федеральными законами.

Мероприятия по контролю осуществляются как в плановом, так и во внеплановом порядке.

Плановые мероприятия по контролю над выполнением требований санитарных правил осуществляются с кратностью, определяемой федеральным законодательством. При удовлетворительной санитарной обстановке кратность плановых мероприятий для объектов малого и среднего бизнеса не превышает одного раза в три года. План проведения мероприятий по контролю составляется в каждом учреж-

дении, уполномоченном осуществлять госсанэпиднадзор, ежегодно, в период, предшествующий календарному году, утверждается главным санитарным врачом и в прокуратуре и размещается на сайте Роспотребнадзор. Перед началом проверки предприниматель получает уведомление.

Внеплановые мероприятия по контролю проводятся в случае:

- контроля исполнения предписаний об устранении выявленных при плановом мероприятии нарушений;
- получения информации от юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, органов государственной власти о возникновении аварийных ситуаций, об изменениях или о нарушениях технологических процессов, а также о выходе из строя сооружений, оборудования, которые могут непосредственно

причинить вред жизни, здоровью людей;

- возникновения угрозы здоровью и жизни граждан;
- обращения граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с жалобами на нарушения их прав и законных интересов или получения иной документальной информации об этих нарушениях.

Мероприятия по контролю проводятся на основании распоряжения главного государственного санитарного врача или его заместителя и длятся, как правило, не более 20 рабочих дней.

По результатам мероприятий по контролю должностным лицом (лицами), осуществляющим проверку, составляется акт установленной формы в двух экземплярах. Акт состоит из вводной и описательной частей.

Описательная часть акта должна содержать информацию о результатах проведенных мероприятий по контролю, выявленных нарушениях санитарного законодательства, о должностных лицах, на которых возлагается ответственность за совершение выявленных нарушений.

К акту прилагаются акты об отборе образцов (проб) продукции, протоколы (заключения) проведенных исследований (испытаний, экспертиз), объяснения должностных лиц учреждений (работников, на которых возлагается ответственность за нарушение обязательных требований), и другие документы или их копии, связанные с результатами мероприятий по контролю. Один экземпляр акта с копиями приложений вручается руководителю юридического лица или его заместителю и индивидуальному предпринимателю, или их представителям под расписку, либо направляется посредством почтовой связи с уведомлением о вручении, которое приобщается к экземпляру акта, остающемуся в деле учреждения, уполномоченного осуществлять госсанэпиднадзор.

Мероприятия по контролю завершаются при наличии нарушений санитарного законодательства выработкой мер пресечения этих нарушений, выдачей предписаний и вынесением постановлений о фак-

тах нарушения санитарного законодательства, а также привлечением к ответственности лиц, их совершивших. Должное лицо, осуществляющее контроль, разрабатывает предложения о проведении санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, оформляя их в виде предписаний.

За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. Административная ответственность устанавливается в соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях. Кодекс предусматривает возможность судебного наложения административного штрафа:

- за нарушение действующих санитарных правил и нормативов,

невыполнение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий;

- нарушение санитарно-эпидемиологических требований к организации питания населения в специально оборудованных местах (столовых, ресторанах, кафе, барах и др.), в том числе при приготовлении пиши и напитков, их хранении и реализации населению;
- нарушение санитарно-эпидемиологических требований к торговле пищевыми продуктами;
- невыполнение предписаний должностного лица, осуществляющего мероприятия по контролю.

Предложения о наложении административного штрафа за нарушения санитарного законодательства, отправляемые в суд, подписывает главный врач (или его заместитель) территориального органа (учреждения), осуществляющего госсанэпиднадзор. Предложение составляется на основании акта по результатам мероприятий по контролю и протокола об административных правонарушениях, в которых имеются указания на данное нарушение санитарного законодательства.

К мерам административного принуждения относятся также приостановление работы пищевого объекта и отстранение от работы больных или бактерионосителей.

Приостановление работы пищевого объекта осуществляется в судебном порядке при наличии обоснованной угрозы причинения вреда жизни и здоровью населения, например при неисправности холодильного оборудования, неудовлетворительном состоянии объекта, отсутствии санитарно-эпидемиологического заключения на соответствующую деятельность. Возобновление работы объекта возможно лишь при безусловном устранении причин, повлекших его закрытие.

Отстранение от работы больных или бактерионосителей осуществляется до их полного излечения, подтвержденного двукратным отрицательным результатом лабораторных исследований.

Полученные в ходе мероприятий по контролю данные включают в материалы статистических наблюдений для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на федеральном уровне и подлежат государственному учету (инфекционные, профессиональные заболевания, массовые неинфекционные заболевания (отравления), связанные с вредным воздействием факторов среды обитания) в целях формирования государственных информационных ресурсов.

Формы работы по гигиене питания в учреждениях санитарно-эпидемиологической службы. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор в области гигиены питания осуществляется в следующих формах:

- статус-контроль (текущий контроль);
- производственный контроль;

- чрезвычайный контроль.

Статус-контроль предполагает исчерпывающий комплекс мероприятий по санитарно-эпидемиологическому надзору, осуществляемый врачом при проведении планового контроля работающего пищевого объекта. При проведении статус-контроля объект подвергается санитарному обследованию в полном объеме требований, предусмотренных действующими санитарными нормами и правилами.

Статус-контроль также является обязательным этапом при вводе в эксплуатацию любого пищевого объекта после его строительства, реконструкции, ремонта, переоборудования.

Производственный контроль — это основная форма текущего контроля, организуемая производителем в соответствии с программой, утвержденной территориальным органом, уполномоченным осуществлять госсанэпиднадзор. Производственный контроль проводится регулярно *по критическим контрольным точкам* — стадиям технологического процесса, на которых возможна идентификация опасного фактора с целью его устранения или уменьшения до приемлемого уровня.

Система критических контрольных точек производства позволяет определить, оценить и проконтролировать опасные факторы, влияющие на безопасность пищевой продукции. Программа производственного контроля включает последовательную, регулярно повторяющуюся серию наблюдений и измерений для проверки соответствия состояния критической контрольной точки установленным требованиям.

Чрезвычайный контроль проводится в порядке внепланового надзора и связан с возникновением непредвиденной ситуации (пищевого отравления) или обоснованного подозрения на нарушения санитарной ситуации на пищевом объекте (жалобы населения, сообщение индивидуального предпринимателя или юридического лица, осуществляющего производство и оборот пищевой про-

дукции, указание вышестоящего учреждения, уполномоченного осуществлять госсанэпиднадзор, решение суда или арбитража).

Мероприятия в плане чрезвычайного контроля предполагают возможность проведения обследования (расследования, экспертизы, исследования, оценки) не только на первоначально обозначенном пищевом объекте, но и на других объектах, вовлеченных в процесс производства, хранения или реализации некачественной пищевой продукции.

При проведении чрезвычайного контроля деятельность пищевого объекта, как правило, приостанавливается до получения результатов, позволяющих принимать окончательные решения.

6.2. Госсанэпиднадзор за проектированием, реконструкцией и модернизацией пищевых предприятий

Целью госсанэпиднадзора за проектированием (разработкой норм проектирования, проектов), отводом участка, строительством и вводом в эксплуатацию пищевых объектов, а также их реконструкцией и модернизацией является обеспечение высокого качества и безопасности пищевой продукции, создание оптимальных условий для работников, занятых на пищевых объектах, исключение взаимного неблагоприятного влияния пищевого предприятия и окружающих его объектов (в том числе жилых зданий).

6.2.1. Цель и порядок госсанэпиднадзора за проектированием пищевых объектов

В соответствии с федеральным законодательством при разработке норм проектирования, проектов планировки объектов пищевого назначения и установления их санитарно-защитных зон (СЗЗ), выборе земельных участков под строительство, а также при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, расширении, консервации и ликвидации пищевых объектов, объектов инженерной инфраструктуры и благоустройства должны соблюдаться санитарные правила, строительные нормы и правила, действующие технические регламенты и национальные стандарты.

Осуществление надзора за строительством пищевых объектов призвано:

- обеспечить производство, выпуск и оборот качественной и безопасной пищевой продукции;
- не допустить отрицательного влияния потенциально опасных факторов производства на здоровье работающих;

- предупредить вредные воздействия пищевого объекта (дым, копоть, газ и др.) на окружающую среду и здоровье населения.

Разработкой норм планировки и проектирования, соответствующих технических регламентов и стандартов занимаются уполномоченные федеральные органы (включая службу, осуществляющую госсанэпиднадзор) с привлечением ведущих НИИ, в сферу научной деятельности которых включены данные вопросы.

С позиций госсанэпиднадзора контроль за строительством пищевого объекта должен начинаться на стадии планирования проектного задания для обоснования целесообразности строительства на поднадзорной территории того или иного объекта пищевого назначения. Территориальное учреждение, уполномоченное осуществлять госсанэпиднадзор, должно принимать участие в принятии

управленческого решения о целесообразности строительства, особенно при его целевом государственном финансировании.

Все проекты пищевых объектов делят на типовые, индивидуальные, повторного строительства, а также проекты реконструкции и модернизации. Разработанные проекты представляют на согласование в органы, уполномоченные осуществлять госсанэпиднадзор, юридическими лицами (ведомства, организации) или индивидуальными предпринимателями, строящими объект, или по их поручению генеральной проектной организацией. При этом заказчик отдельно обозначает все отступления от действующих санитарных норм и правил, допущенные при разработке индивидуальных проектов строительства, реконструкции и модернизации предприятий, а также проектные решения, на которые нет утвержденных норм и правил. Указанные отклонения оцениваются отдельно с выдачей соответствующего заключения, которое не распространяется на весь проект в целом.

Согласование с органами, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, типовых проектов, разработанных с частичными отступлениями от требований действующих санитарных норм и правил, проводится с целью оценки возможности: 1) приспособления существующего здания для размещения в нем пищевого объекта или отдельных цехов; 2) расширения или изменения профиля работы действующего объекта; 3) внедрения новой технологии или изменения существующей; 4) конструирования и введения новых технологических линий, агрегатов, машин и оборудования для производства, хранения и реализации пищевых продуктов; 5) капитального технического перевооружения объектов.

6.2.2. Госсанэпиднадзор за строительством пищевых объектов

Основными этапами осуществления госсанэпиднадзора за строительством пищевых объектов являются:

- выборочный контроль за разработкой проектов;
- контроль за отводом участка под строительство;
- экспертиза проекта строительства пищевых предприятий;
- привязка проекта к местности;
- контроль за строительством;
- контроль за вводом объекта в эксплуатацию.

Выборочный контроль за разработкой проектов. Органы и учреждения Роспотребнадзора России должны осуществлять выборочный контроль за разработкой проектов в соответствии с санитарными правилами и нормами на всех стадиях проектирования типового и индивидуального строительства. План выборочного контроля и его порядок утверждается при анализе санитарно-эпидемиологической обстановки и зависит от данных ретроспективной оценки добросовестности различных проектных и строительных

организаций и заказчиков строительства в целом.

Контроль за отводом участка под строительство. Участок под строительство выбирают в соответствии с земельным законодательством, строительными нормами и правилами планировки и застройки городских и сельских поселений, ситуационного плана населенного пункта, требованиями генеральных планов промышленных, а при необходимости и сельскохозяйственных предприятий.

Для решения вопроса об отводе земельного участка под строительство территориальные учреждения, уполномоченные осуществлять госсанэпиднадзор, должны провести его обследование и изучить необходимую документацию. При отводе участка под строительство пищевого предприятия по типовому проекту и его привязке эти органы решают вопрос о пригодности конкретного проекта к местным условиям с учетом сырьевой базы, климата, рельефа местности, уровня стояния грунтовых вод и др.

Участок, отводимый под строительство пищевого объекта, не должен быть экологически неблагоприятным для строящегося объекта, а последний не должен быть источником загрязнения окружающей среды и неблагоприятных воздействий на население (загазованность, запыленность, шум, запахи и т. п.). Исходя из ситуационного плана и технических данных проекта, необходимо проанализировать: 1) достаточность территории для размещения самого объекта; 2) условия размещения на участке зданий и сооружений; 3) необходимый размер СЗЗ; 4) опасность загрязнения пищевого объекта жидкими и твердыми отходами других объектов; 5) возможность создания благоприятных условий освещения, инсоляции и проветривания.

Сооружения, предусмотренные проектом строительства, должны располагаться с наветренной стороны по отношению к промышленным предприятиям, санитарно-техническим, канализационным, очистным сооружениям и установкам коммунального назначения и с подветренной стороны к жилым зданиям, ЛПУ, культурно-бытовым объектам.

Санитарно-защитные зоны устанавливаются между жилой застройкой и пищевыми объектами, между пищевыми объектами и промышленными предприятиями. Необходимый размер СЗЗ устанавливается в зависимости от класса предприятий и обычно колеблется от 50... 100 м (для хлебозаводов, кондитерских фабрик, молокозаводов — IV и V классы) до 500... 1 000 м (для мясокомбинатов, рыбоперерабатывающих предприятий, животноводческих комплексов — I и II классы). Соблюдение размеров СЗЗ в зависимости от класса пищевых предприятий обязательно для вновь строящихся и реконструируемых предприятий. Достаточность принятой СЗЗ обосновывают соответствующие расчеты на стадии проектирования, которые выполняют по утвержденным в установленном порядке методам. Эти методы учитывают как фоновое состояние окружающей среды по различным химическим, биологическим, физическим или иным факторам, так и возможное специфическое воздействие на нее

планируемого для строительства предприятия.

Не допускается размещать в жилой зоне и местах массового отдыха населения объекты пищевого производства I и II классов. Размеры СЗЗ для предприятий I и II классов могут быть увеличены по решению Главного государственного санитарного врача Российской Федерации или его заместителя, а для предприятий III...V классов — по решению Главного государственного санитарного врача субъекта Российской Федерации или его заместителя.

Размещение пищевых предприятий V класса (магазины, кафе), не требующих подвода дополнительных подъездных путей и интенсивного движения грузового автотранспорта, разрешается в жилой зоне в зависимости от конкретных социально-бытовых потребностей. Для пищевых объектов, не включенных в санитарную классификацию, ширину СЗЗ устанавливают в каждом конкретном случае Главный государственный санитарный врач Российской Федерации или его заместитель.

Выбираемый под строительство участок должен иметь спокойный рельеф с небольшим уклоном, обеспечивающим отток атмосферных осадков с территории. В противном случае изыскивают возможности дренирования вод. Если рельеф выбранного участка пересеченный, то проектом должна быть предусмотрена его нивелировка. Уровень стояния грунтовых вод предусматривают не менее 0,5 м ниже пола подвала. В противном случае необходима гидроизоляция или ликвидация подвального помещения. Не допускают расположение объекта на участке с оползнями и в зонах обрушения горных пород.

В течение 20 лет до начала строительства участок не должен использоваться под кладбище, скотомогильники и свалки. Почва не должна быть загрязнена патогенными микроорганизмами, яйцами и личинками гельминтов, содержать органические и химические вещества выше ПДК. Одновременно с участком выбирают источник водоснабжения, лучше централизованный, при отсутствии — мест-

ный, а также централизованные или местные сооружения по сбору и очистке сточных вод, пути и способы вывоза отходов.

На основании изучения всех представленных материалов по отводу земельного участка и осмотра участка специалистами территориальных учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор, при положительном решении выдается санитарно-эпидемиологическое заключение об отводе земельного участка.

После выдачи санитарно-эпидемиологического заключения местные органы самоуправления принимают решение об отводе участка, а затем отдел городских земель местных органов самоуправления выдает разрешение на строительство на отведенном участке.

Экспертиза проектов строительства пищевых предприятий. Экспертизе подвергаются проекты индивидуального и типового (с заявленными отклонениями) строительства. При представлении проектной документации должно быть дано обоснование направления

проекта: отступление от действующих норм и правил (с указанием) или отсутствие для данного проекта утвержденных норм и правил. Принятые проекты и сопроводительные документы рассматриваются врачом по гигиене питания с привлечением при необходимости врачей по коммунальной гигиене, гигиене труда, инженеров и других специалистов из НИИ гигиенического профиля, проектных и других организаций.

Проект строительства пищевых объектов должен включать следующие разделы: 1) общая пояснительная записка; 2) генеральный план и транспортные коммуникации; 3) технологические решения; 4) организация и условия труда работников, управление производством и предприятием; 5) архитектурно-строительные решения;
6) инженерное оборудование, сети и системы; 7) организация строительства; 8) охрана окружающей среды; 9) инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайной ситуации.

Пояснительная записка должна содержать следующие сведения: назначение объекта, его мощность, штат работающих, максимальное число работающих в смену, характеристики технологического процесса и оборудования; состав и функции помещений, отделку помещений, данные о водопроводе, канализации, отоплении, вентиляции, электрообеспечении, в том числе размещении и работе холодильных камер, организация сбора и вывоза (утилизации) отходов.

В графической части проекта должны быть представлены: чертежи фасада здания, плана здания, разрезов здания, разбивочных осей, строительной сетки, а также условные изображения строительных материалов и элементов зданий, обозначения санитарно-технических и электрических коммуникаций на генеральном плане, санитарнотехнических и электрических устройств. Фасады позволяют увидеть здание со всех сторон; планы зданий — оценить набор и взаиморасположение помещений и оборудования, определить площадь поме-

щений, ширину проемов и проходов и другие показатели; разрезы зданий — этажность, высоту здания, этажей, помещений, проемов, уровня стояния грунтовых вод, прокладку восходящих и нисходящих систем и коммуникаций и др.

Генеральный план позволяет оценить размеры всей территории, отдельных ее площадок, удаленности зданий и сооружений друг от друга, рассчитать плотность застройки и процент озеленения участка, расположение подъездных путей. Правильному расположению отдельных объектов на участке строительства придается большое значение. Так, производственные помещения или цеха, где готовится скоропортящаяся продукция, а также складские помещения рекомендуют ориентировать на север, северо-восток или северо-запад, а обеденные и торговые залы, а также помещения для персонала — на юг, юго-восток и юго-запад. Хозяйственная зона должна быть расположена

с подветренной стороны по отношению к производственной и находится от нее на расстоянии не менее 25...50 м.

Для разных пищевых предприятий участок застраивают от 33 до 50 % (лучше не более 35...40 %). На территории промышленных предприятий с размерами участка более 5 га должно быть не менее двух въездов (либо на противоположных сторонах участка — сквозной проезд, либо на одной стороне участка — кольцевой). Участки территории, предназначенные для движения транспорта и пешеходов, должны иметь твердое покрытие (асфальт, бетон и др.), участки для мытья автотранспорта должны быть водонепроницаемыми.

Свободная от застройки, проходов и проездов территория должна быть озеленена кустарниками, деревьями и газонами — озеленения должно быть не менее 15 %. Не допускают посадку деревьев и кустарников, дающих при цветении хлопья, волокна, опушенные семена, которые могут засорять оборудование и пищевую продукцию. Посадку деревьев рекомендуют по периметру участка, перед производственными и вспомогательными зданиями, воздухозаборными шахтами, требующими защиты от пыли, газов, шума, солнечной радиации, а также перед административными помещениями, лабораториями, столовыми, здравпунктами.

При зонировании территории пищевых объектов в большинстве случаев выделяют две зоны — производственную и хозяйственную, которые должны быть, по возможности, обособлены. Производственная зона предназначена для производственных зданий, складов пищевого сырья и готовой продукции, а также административно-бытовых зданий. В хозяйственной зоне необходимо размещать склады топлива, химических реагентов, строительных, горючих, смазочных материалов, котельную на жидком и твердом топливе, мастерские, гаражи, навесы для хранения тары, мусоросборники, площадку для санитарной обработки транспорта, насосные, дворовые туалеты и т. п.

Если нет возможности подключить предприятие к централизованной системе водопровода и канализации, то на территории в са-

мостоятельную зону должна быть выделена зона санитарной охраны (ЗСО) (зона строгого режима) вокруг артезианской скважины или шахтного колодца и СЗЗ вокруг очистных сооружений.

Санитарные разрывы между зданиями и сооружениями, освещаемыми через оконные проемы, должны быть не менее высоты до верха карниза наивысшего из противостоящих зданий и сооружений.

Открытые склады твердого топлива и других пылящих материалов следует размещать с подветренной стороны с разрывом не менее 50 м до открываемых проемов производственных зданий и 25 м до бытовых помещений.

Размещение металлических водонепроницаемых контейнеров для мусора и отходов (емкостью не более двухдневного накопления отходов) с плотно закрывающимися крышками допускается для большинства пищевых объектов не ближе 25 м от жилых домов на бетонированных

площадках, огражденных с трех сторон на высоту 1,5 м и превышающих габаритные размеры основания контейнера на 1 м во все стороны. Для сбора мусора и пищевых отходов предусматривают раздельные контейнеры. В ряде случаев (например, для организаций торговли пищевыми продуктами) указанное расстояние может быть сокращено, исходя из местных условий размещения, по согласованию с учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор.

Технологические решения на каждом конкретном производстве зависят от ассортимента выпускаемой продукции, состава и качества сырья, вспомогательных материалов, полуфабрикатов, условий их транспортировки, хранения и использования, условий приготовления, хранения и транспортировки готовых продуктов, организации контроля качества сырья, вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, состава оборудования, его пропускной способности, размещения, условий обслуживания, оснащения производственных помещений, организации контроля качества уборки и санитарной обработки помещений, оборудования, тары, посуды, инструментов и др.

На чертежах технологической части проекта должны быть данные о расположении производственных и связанных с ними складских и подсобных помещений, их оборудовании, движении основных потоков сырья, готовой продукции, отходов. Расположение производственных цехов должно обеспечивать последовательность и поточность раздельной обработки продуктов до и после тепловой обработки, наиболее короткие и прямые потоки сырья и готовой продукции, т.е. как можно меньшую длину технологических линий. Важно также исключение возможности пересечения встречных потоков сырья, полуфабрикатов, отходов с готовой продукцией, транспортировки полуфабрикатов, не защищенных от воздействия окружающей среды, через открытие пространства, а также перекрещивания путей

готовой пищи с грязной посудой, чистой посуды с грязной посудой, путей персонала и покупателей, покупателей с путями загрузки продуктов и их подачи к прилавкам.

Производственные помещения должны быть сгруппированы соответственно их функциональному назначению и располагаться компактно в наиболее удобных частях зданий с учетом их технологической взаимосвязи, идентичных температурно-влажностных, световых условий переработки пищевой продукции. Так, обеденные залы и раздаточные следует, как правило, размещать на одном уровне и в непосредственной связи с горячим, холодным цехами, моечной столовой посуды; овощные, мясорыбные цеха при работе предприятия общественного питания на сырье — между складскими помещениями и варочным цехом, причем овощные цеха — ближе к кладовой овощей и выходу в производственный коридор.

Камеры для хранения пищевых отходов должны иметь самостоятельный выход во двор. Экспедиция должна, по возможности, располагаться как можно дальше от загрузочной, лучше на

противоположной стороне. Производственные и складские помещения не должны быть проходными. Производственные процессы, сопровождающиеся загрязнением воздуха рабочей зоны вредными выделениями (газ, пар, влага, пыль и т.д.), следует располагать в изолированных помещениях. Это относится и к цехам, производящим шум, а также требующим особого гигиенического режима. Помещения для производства пищевой и технической продукции должны быть изолированы друг от друга.

Охлаждаемые камеры, как правило, должны проектироваться в одном общем блоке с входом через тамбур; не допускается размещать их рядом с помещениями с повышенной температурой и влажностью. Охлаждаемые камеры, а также помещения для хранения и подготовки пищевых продуктов к продаже нельзя располагать под душевыми, туалетами, моечными и другими помещениями с канализационными трапами.

Набор и расстановка технологического оборудования должны полностью соответствовать задачам производства. Расположение технологического и холодильного оборудования должно обеспечивать свободный доступ к нему и соблюдение правил техники безопасности на рабочих местах, создавать условия для проведения контроля за производственным процессом, качеством сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, мойкой, уборкой, дезинфекцией оборудования. Технологические компоненты, имеющие контакт с пищевыми продуктами, должны быть изготовлены из разрешенных материалов. Для сырья, готовых продуктов, технической продукции и отходов должны быть предусмотрены раздельные грузоподъемники и другие транспортные средства.

В производственных помещениях необходимо предусмотреть обеспечение оптимальных или допустимых параметров температуры,

относительном влажности, скорости движения воздуха, лучистой энергии (с учетом климатических зон, периода года и категории тяжести и напряженности выполняемых работ). Загрязнение воздуха рабочей зоны не должно превышать ПДК, а шум и вибрация — допустимых санитарными правилами уровней.

Архитектурно-строительная часть проекта представлена поэтажными планами и вертикальными разрезами зданий и помещений. Состав и площади помещений должны соответствовать мощности проектируемых объектов и обеспечивать соблюдение санитарных правил и норм. Обязательным должен быть такой набор помещений, без которого невозможно организовать данное производство и обеспечить ее должный санитарный режим. Все помещения должны иметь достаточную (требуемую) площадь и кубатуру, а на предприятиях пищевой промышленности объем производственных помещений на каждого работающего должен составлять не менее 15 $м^3$, площадь — не менее 4,5 $м^2$, а высота помещения от пола до потолка — 3,2 м. При этом необходимо иметь в виду максимальное число людей, занятых в одной

смене.

Административно-бытовые помещения можно размещать в отдельно стоящих зданиях, пристройке или встраивать в основной производственный корпус. Бытовые помещения для работников производственных цехов должны оборудоваться по типу санпропускников. Умывальники, душевые сетки и другое санитарное оборудование рассчитывают по числу работающих в наиболее многочисленную смену.

Стены в производственных помещениях и камерах хранения готовой продукции должны быть легко моющимися, и поэтому их необходимо облицовывать плитками из разрешенных материалов или покрывать масляной или водно-эмульсионной влагостойкой краской светлых тонов. Полы производственных помещений должны быть вымощены из разрешенных материалов (керамическая, метлахская плитка, бетон и др.) и удовлетворять гигиеническим и эксплуатационным требованиям конкретного пищевого объекта. Потолки в основных и вспомогательных производственных цехах должны быть покрыты водно-эмульсионными красками или побелены, в душевых окрашены масляной краской, в остальных помещениях может быть осуществлена известковая побелка. Если помещение имеет выступающие на потолке элементы (балки, трубы и др.), то рекомендуют оборудовать подвесной потолок. Обеспечение водонепроницаемости стен, полов и потолков на пищевых объектах — важнейшее условие профилактики бактериального загрязнения помещений.

Для борьбы с грызунами предусматривают заделку отверстий в стенах, потолке и полу, вокруг технических вводов — кирпичом, цементом, цементно-песчаным раствором с длинной металлической стружкой или стальным листом, обивку дверей складов железом, прокладку под досками пола металлической сетки с ячейками диа-

метром 12 мм. Люки и вентиляционные отверстия также должны закрываться металлическими сетками с ячейками диаметром не более 5 мм.

В производственных цехах, обеденных и торговых залах с постоянным пребыванием людей должно быть обеспечено естественное освещение. Ориентация помещений должна содействовать максимальному использованию естественного освещения. Для повышения освещенности окраска стен, перегородок, конструкций и оборудования должна производиться в светлые тона. Оценку естественного освещения осуществляют путем расчета коэффициента естественного освещения (КЕО) или светового коэффициента (СК). В большинстве производственных помещений при естественном освещении верхний КЕО должен быть 2...3 %, боковой — 0,4... 1 %, а СК в производственных, торговых и административных помещениях 1:6 — 1 : 8, причем глубина помещений при одностороннем боковом освещении не должна превышать двойной высоты от пола до верхнего края световых проемов.

Санитарно-техническая часть проекта содержит данные о водопроводной и канализационной системах, способах очистки стоков, отоплении, вентиляции, искусственном освещении. Водопроводный ввод должен находиться в изолированном закрывающемся помещении, иметь манометры и краны для отбора проб воды, обратные клапаны, трапы для стока. Во избежание загрязнения почв и водопроводных коммуникаций производят заложение водопроводных труб выше канализационных. Водопроводные трубы в регионах с холодным климатом необходимо прокладывать ниже уровня промерзания грунта, а канализационные — выше, так как температура стоков выше, чем температура водопроводной воды.

На территории пищевого промышленного предприятия должна быть предусмотрена ливневая канализация для сбора атмосферных осадков, а также устройство водопроводных кранов для уборки территории предприятия.

На поэтажных планах должны быть представлены данные, позволяющие оценить разводящую сеть холодной и горячей воды, уклонов и трапов для сбора сточных вод, воздушных разрывов в сети канализации для приема стоков, устройств для очистки стоков.

Для сетей горячего водоснабжения необходимо использовать разрешенные материалы, выдерживающие температуру воды выше 65 °С, так как температура горячей воды в системе должна быть не ниже этой величины. Количество воды должно полностью обеспечивать все потребности предприятия. Расчет потребности воды производится в соответствии с нормами технологического проектирования и гигиеническими требованиями. Технический водопровод проектируют раздельным от хозяйственно-питьевого. Трубопроводы этих систем водоснабжения должны быть окрашены в разные цвета.

В здании пищевого предприятия предусматривают две системы канализации: для производственных сточных вод и для бытовых (фекальных). В производственных и складских помещениях прокладывают в скрытом виде только канализационные трубы для производственных стоков. Соединение обеих систем с городской канализацией происходит вне здания предприятия, а по ходу внутренней канализации оборудуют гидравлические затворы для предохранения от проникновения канализационного запаха.

В санитарно-технической части проекта должны быть представлены детально разработанные чертежи вентиляционных и отопительных систем. При экспертизе проекта вентиляции необходимо учесть качество приточного воздуха, потребность в его очистке, вид вентиляции (приточная, вытяжная, смешанная, общеобменная, местная и т. п.), ее оборудование и мощность, скорость подачи воздуха. Все это должно быть обосновано микроклиматическими параметрами и показателями загрязнения воздуха в помещениях в связи с технологическим процессом и предъявляемыми санитарно-гигиеническими требованиями к ним.

Для локализации вредностей в помещениях, в которых выделяются

вредные вещества, аэрозоли, избытки тепла и влаги, следует устанавливать отрицательный дисбаланс (т.е. с преобладанием вытяжки над притоком); в помещениях, где отсутствуют вредные выделения, — положительный дисбаланс (приток преобладает над вытяжкой). В цехах со значительным тепловыделением следует предусмотреть кондиционирование воздуха. Воздушные охлаждающие завесы должны проектироваться у отверстий печей; воздушное обдувание — при постоянном пребывании рабочих у плит, жарочных шкафов и другого оборудования с подогревом, выделяющего значительное количество лучистого тепла (300 ккал/м^2 и более в течение 1 ч).

Количество санитарно-технического и санитарно-гигиенического оборудования и конкретные технические требования к его эксплуатации устанавливаются соответствующими санитарными и строительными правилами. Оптимальные эквивалентные уровни непостоянного звука на пищевом предприятии не должны превышать 70 дБА. В помещениях, генерирующих шум, следует предусмотреть отделку стен и потолка звукопоглощающими материалами в диапазоне звукопоглощения 250...300 Гц.

При полном соответствии представленного проекта действующим санитарным правилам и нормативно-техническим документам оформляется положительное санитарно-эпидемиологическое заключение по проекту. В случае использования типового проекта, полностью соответствующего санитарным и строительным нормам и правилам, вместо этапа экспертизы проекта осуществляется привязка проекта к местности.

Привязка проекта к местности. При использовании утвержденных типовых проектов согласованию с территориальными учрежде-

ниями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, подлежит проект «привязки к местности». При полном соответствии проектов индивидуального и повторного строительства нормам и правилам (что заверяется главным инженером проекта) они, так же как и типовые, не требуют согласования. Однако для них, так же как и для типовых проектов, необходима «привязка».

В ходе привязки к местности оцениваются:

- генеральный план участка;
- вертикальная планировка (с установлением абсолютных геодезических отметок первого этажа здания);
- размещение цокольного, подвального, а иногда и первого этажа в зависимости от рельефа местности;
- переработка конструкций фундамента в связи с гидрогеологическими и топографическими условиями;
- разработка подключений к сетям водоснабжения, канализации, теплофикации, газификации, электрификации, связи; узлов примыкания к эстакадам, тоннелям, другим транспортным сооружениям и коммуникациям;
- толщина наружных стен или утепляющего слоя ограждающих

конструкций, соответствия несущих конструкций покрытия снеговым и ветровым нагрузкам в районе строительства, числа и типов приборов отопления и вентиляционных устройств, отвечающих климатическим условиям района строительства.

Контроль за строительством. Целью надзора на стадии строительства является обеспечение контроля соответствия строящегося объекта проекту в части выполнения требований санитарных правил и норм. Надзор на стадии строительства проводится в соответствии с календарным планом посещения строящегося объекта и, как правило, включает в себя три этапа:

- проверку правильности закладки фундамента;
- контроль выполнения скрытых (недоступных осмотру) тепло-, гидро- и звукоизоляционных работ;
- контроль качества отделочных работ и выполнения мероприятий по охране окружающей среды.

Контроль за вводом объекта в эксплуатацию. Приемка и ввод в эксплуатацию объектов после окончания их строительства или реконструкции является формой оценки соответствия требованиям безопасности пищевых объектов, необходимым для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Данная процедура подлежит обязательному согласованию с учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор. При этом основное внимание следует уделять:

- выполнению требований генерального плана в части зонирования территории, плотности застройки, озеленения территории, устройства подъездных путей, оборудования мест завоза продукции и удаления отходов;

- соответствию планировке помещении и их отделке установленным в проекте требованиям и характеристикам;
- полноте установки запланированного оборудования (технологического, санитарно-технического, транспортного) и качеству его наладки;
- проверке функционирования водопровода, канализации, отопления, вентиляции, освещения;
- качеству воды, воздуха закрытых рабочих помещений, шуму, вибрации, электромагнитному излучению;
- организационным и техническим возможностям осуществлять производственный контроль;
- организации мероприятий, предотвращающих загрязнение окружающей среды.

В ходе приемки пищевого объекта и вводе его в эксплуатацию необходимо в обязательном порядке произвести пробный пуск с использованием всего установленного оборудования (в режиме полного технологического цикла) и получением опытной партии выпускаемой продукции. При этом оценивается возможность выполнения предлагаемых программ производственного контроля в полном объеме.

Образцы пищевой продукции подвергаются санитарно-эпидемиологической экспертизе с исследованием всех регламентируемых показателей для данного вида продукта. Только после получения подтверждения качества выпускаемой продукции учреждение, уполномоченное осуществлять госсанэпиднадзор, утверждает программу производственного контроля и оформляет разрешение на текущую эксплуатацию пищевого объекта.

Порядок начала деятельности по производству (обороту) пищевой продукции. Участник хозяйственной деятельности имеет право начать деятельность по производству (изготовлению) пищевой продукции, за исключением ряда процессов производства (изготовления) пищевой продукции животного происхождения, после направления заявления о начале деятельности по производству (изготовлению) такой пищевой продукции в государственный орган контроля (надзора) в порядке, предусмотренном законодательством государства-члена Таможенного союза.

Производственные объекты по производству пищевой продукции, подлежащие государственной регистрации. Государственной регистрации подлежат производственные объекты, на которых осуществляется деятельность по получению, переработке (обработке) непереработанного продовольственного (пищевого) сырья животного происхождения, а именно следующие процессы производства (изготовления) пищевой продукции:

а) убой продуктивных животных и птицы, переработка, продуктов убоя продуктивных животных и птицы для производства пищевой продукции;

б) прием сырого молока, сырых сливок и сырого обезжиренного молока и (или) их переработка при производстве молочной продукции;

в) производство и переработка яиц сельскохозяйственной птицы и продуктов их переработки;

г) производство и переработка продукции аквакультуры и улова водных биологических ресурсов (нерыбные объекты промысла), за исключением продукции растительного происхождения (морских водорослей).

Фактом государственной регистрации производственного объекта является присвоение производственному объекту идентификационного номера и включение сведений о производственном объекте в реестр производственных объектов по производству пищевой продукции, подлежащих государственной регистрации.

6.3. Госсанэпиднадзор за действующими предприятиями пищевой промышленности, общественного питания и торговли

Госсанэпиднадзор за текущим состоянием пищевых предприятий является *формой оценки соответствия* пищевых объектов и пищевой продукции требованиям безопасности, необходимым для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Он осуществляется в отношении продукции, процессов ее производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации в части соблюдения установленных санитарно-эпидемиологических требований.

Госсанэпиднадзор за соблюдением установленных требований осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ и другими Федеральными законами.

К пищевым относятся предприятия: 1) пищевой промышленности; 2) продовольственной торговли; 3) общественного питания; 4) долговременного хранения пищевой продукции.

Государственный надзор и контроль в текущем порядке осуществляется посредством проведения проверок деятельности граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей, и юридических лиц по изготовлению и обороту пищевой продукции, оказанию услуг в сфере торговли и общественного питания, включающих в себя при необходимости: оценку состояния и качества питания населения, в том числе организованного питания; расследования и пресечения нарушений законодательства Российской Федерации в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов; анализ причин и условий возникновения и распространения алиментарно-

зависимых заболеваний, а также проведение мероприятий, направленных на их ликвидацию и профилактику.

6.3.1. Общие гигиенические требования к пищевым предприятиям

При санитарном обследовании пищевого предприятия должностное лицо, осуществляющее контроль, должно оценить соответствие объекта установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Требования к территории. При оценке санитарного состояния территории пищевого объекта необходимо особое внимание обращать: I) на ограждение; 2) соблюдение принципа зонирования; 3) наличие и состояние мусоросборников; 4) организацию и состояние подъездных путей; 5) соблюдение санитарно-защитных зон; 6) озеленение; 7) общее санитарное содержание.

Требования к водоснабжению и канализации. Горячая и холодная вода должны быть подведены ко всем раковинам, душевым, моечным (с установкой смесителей), технологическому и санитарнотехническому оборудованию в производственных и административнобытовых помещениях согласно нормам проектирования. Температура горячей воды для бытовых нужд для мытья технологического оборудования, инвентаря и посуды не должна быть ниже 65 °С. При отсутствии холодной или горячей воды пищевые объекты (как стационарные, так и временные) не могут осуществлять работу. Временные пищевые объекты: организации быстрого обслуживания (павильоны, палатки, фургоны и т. п.) необходимо размещать в местах, оборудованных общественными туалетами.

Требования к микроклимату, отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, освещению и условиям труда. На пищевых предприятиях согласно действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений должны поддерживаться оптимальные или допустимые параметры метеорологических условий — температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха — с учетом климатической зоны, периода года и категории тяжести выполняемых работ. При использовании систем кондиционирования воздуха параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать оптимальным значениям санитарных норм. При наличии механической или естественной вентиляции, а также в производственных помещениях периодически действующих пунктов питания — летних кафе, павильонов, буфетов, размещаемых в местах массового отдыха населения, параметры микроклимата должны отвечать допустимым нормам.

Во всех производственных и административно-хозяйственных помещениях пищевых предприятий освещение должно быть в соответствии с утвержденными санитарными и строительными нормами и правилами.

Требования к содержанию необходимых групп помещений. На пищевом объекте должны быть четко выделены три группы помещений: производственные, складские и административно-бытовые. По ходу технологического процесса необходимо установить и оценить:

- наличие отдельных кладовых (складов) для хранения сырья и готовой продукции, их оборудование и оснащение;
- санитарно-техническое состояние производственных и складских помещений;
- соблюдение поточности технологического процесса.

По ходу движения персонала оценивается наличие отдельного входа, предусмотренного набора санитарно-бытовых помещений, достаточность и санитарно-техническое состояние бытового оборудования.

Для посетителей (предприятия торговли и общественного питания) должны быть предусмотрены отдельные входы, при необходимости —

гардеробы, санитарные узлы, комнаты отдыха и медицинского контроля.

Требования к технологическому режиму. При оценке соответствия технологического процесса установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям контролируются:

- порядок приемки сырья, продуктов и материалов;
- условия хранения и сроки поступления сырья в технологический процесс;
- санитарно-гигиеническое и санитарно-техническое состояние оборудования и инвентаря;
- соблюдение поточности, санитарного режима производства продукции;
- условия хранения и сроки реализации продукции;
- способы сбора и вывоза производственных отходов.

Требования к здоровью, личной гигиене персонала и соблюдения техники безопасности. В соответствии со ст. 33 — 35 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ к основным санитарно-противоэпидемическим (профилактическим) мероприятиям относятся меры в отношении больных инфекционными заболеваниями и носителей, контактирующих в производственных условиях с пищевыми продуктам и.

Медицинскому обследованию подлежат все лица, которые поступают на работу на пищевые предприятия и будут соприкасаться с пищевыми продуктами, инвентарем, оборудованием, посудой и тарой — декретируемый контингент. Основная цель медицинского обследования персонала состоит в охране их здоровья и предупреждении допуска к работе больных или бактерионосителей, которые могут быть источником массовых инфекционных заболеваний и пище-

вых отравлений. Медицинские обследования проводят в специально выделенных местными отделами здравоохранения лечебных учреждениях или в оборудованных помещениях пищевых предприятий по согласованию с территориальными учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор.

Помимо осмотра терапевтом отдельные категории работников при поступлении на работу подлежат осмотру дерматовенерологом с проведением лабораторных исследований на гонорею, сифилис, ВИЧ-инфекция. Все работники проходят флюорографию грудной клетки (для выявления туберкулеза). Лица, поступающие на работу, обследуются на носительство гельминтов, цист простейших и на бактерионосительство (брюшного тифа, паратифа, дизентерии, сальмонеллеза и энтеропатогенных кишечных палочек и др.). По эпидемическим показаниям могут проводиться предохранительные прививки против брюшного тифа, дизентерии, паратифа, т.е. таких инфекций, которые передаются через пищевые продукты.

Результаты медицинских осмотров, обследований на бактерионосительство, гельминтозы, туберкурез, венерические болезни, а также сведения о профилактических прививках, о сдаче зачета по

гигиенической подготовке (гигиенической аттестации) записывают в личные медицинские книжки работников. Личные медицинские книжки работников заводятся на каждого по установленной форме с обязательным указанием фамилии, имени, отчества, должности, места работы. Книжки должны иметь фотографию и печать. Личные медицинские книжки должны храниться в здравпункте или у начальника (мастера) цеха. На предприятии должен вестись общий журнал предварительных и периодических медицинских осмотров, содержащий сводные данные о всех работниках. Для улучшения наглядности при проведении контроля за своевременным прохождением регламентируемого обследования работниками предприятия рекомендуется данные из личных медицинских книжек переносить не только в журнал, но и в компьютерную базу данных по медицинским обследованиям со списком всех работников пищевого предприятия.

В дальнейшем работники пищевых объектов проходят медицинский осмотр у терапевта и дерматовенеролога один раз в 6 мес, флюорографию грудной клетки один раз в год. Периодически, по указанию территориального учреждения, уполномоченного осуществлять госсанэпиднадзор, проводится обследование на бактерио- и гель- минтоносительство, на цисты простейших (лямблии, амебы).

Не допускаются к работе лица, страдающие рядом заболеваний (или являющиеся бактерионосителями):

- брюшной тиф, паратиф, сальмонеллез, дизентерия;
- гименолепидоз, энтеробиоз;
- сифилис в заразном периоде;
- инфекционный гепатит;
- лепра;

- заразные кожные заболевания: чесотка, трихофития, микроспория, парша, актиномикоз с изъязвлениями или свищами на открытых частях тела;
- заразные и деструктивные формы туберкулеза легких; внелегоч- ный туберкулез с наличием свищей, бактериоурии; туберкулезной волчанки лица и рук;
- гнойничковые заболевания кожи;
- носители острицы и карликового цепня.

Людей, страдающих другими формами гельминтозов или являющихся носителями цист простейших, лечат без отстранения от работы. При уклонении от лечения их отстраняют от работы. Лица, не прошедшие своевременно медицинское обследование, должны быть отстранены от работы в соответствии с действующим законодательством.

Работники производственных цехов обязаны при появлении признаков желудочно-кишечных заболеваний, повышении температуры, нагноениях, симптомах других заболеваний сообщить об этом администрации и обратиться в здравпункт предприятия или другое медицинское учреждение. При этом они должны быть отстранены от

работы. Лица, имеющие в семье или квартире, в которой они проживают, инфекционных больных к работе не допускаются до проведения специальных противоэпидемических мероприятий и представления специальной справки от органов, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор.

Для выявления лиц с гнойничковыми поражениями кожи медработниками предприятия должна ежедневно проводиться проверка рук персонала на отсутствие гнойничковых заболеваний с записью в специальном журнале, в котором указывают дату проверки, фамилию, имя, отчество работника, результаты осмотра и принятые меры. При отсутствии в штате предприятия медработника такую процедуру должен проводить специально выделенный и обученный работник предприятия, назначенный руководителем предприятия.

Работники пищевых предприятий должны строго соблюдать правила личной гигиены. Грубые нарушения требований личной гигиены могут отразиться не только на их собственном здоровье, но и послужить причиной массовых кишечных инфекционных заболеваний и пищевых отравлений.

Персонал пищевого предприятия обязан соблюдать следующие правила личной гигиены и санитарной дисциплины:

- приходить на работу в чистой одежде и обуви;
- оставлять верхнюю одежду, головной убор, личные вещи в гардеробной;
- коротко стричь ногти;
- перед началом работы тщательно мыть руки с мылом, надевать чистую санитарную одежду (смена санитарной одежды должна проводиться по мере ее загрязнения, но не реже одного раза в два

дня), подбирать волосы под колпак или косынку или надевать специальную сеточку для волос;
- при посещении туалета снимать санитарную одежду в специально отведенном месте, после посещения тщательно мыть руки с мылом, обрабатывать их дезинфицирующим средством;
- при появлении признаков простудного заболевания или кишечной дисфункции, а также нагноений, порезов, ожогов сообщать администрации и обращаться в медицинское учреждение для лечения;
- сообщать о всех случаях заболеваний кишечными инфекциями в семье работника.

На пищевых предприятиях категорически запрещается:

1) при нахождении на рабочих местах носить ювелирные украшения, покрывать ногти лаком, застегивать санитарную одежду булавками;

2) принимать пищу, курить на рабочем месте (прием пищи и курение разрешаются в специально отведенном помещении или месте).

На пищевом предприятии должны проводиться мероприятия по охране здоровья персонала, направленные на обеспечение нормальных условий труда — освещения, отопления, вентиляции и профилактики

производственного травматизма в соответствии с положениями государственных стандартов системы безопасности труда.

Все работники предприятия должны знать правила техники безопасности и обеспечиваться индивидуальными средствами защиты, что должно быть отмечено в специальном журнале по технике безопасности.

Ответственность за допуск к работе лиц, не прошедших медицинских обследований, за организацию мероприятий, необходимых для выполнения личной гигиены и техники безопасности условий труда, несет руководитель предприятия.

Требования к дезинсекционым и дератизационным мероприятиям. На пищевых предприятиях не допускается наличие мух, тараканов и других насекомых, грызунов. Для проведения дезинсекционных, дератизационных работ администрация предприятия должна заключить договор с предприятием дезинфекционного профиля, аккредитованным в установленном порядке. Перезаключать договоры следует ежегодно.

Для защиты сырья и готовой продукции от грызунов должны проводиться следующие мероприятия:

- закрытие окон в подвальных этажах металлическими решетками, люков — плотными крышками;
- закрытие вентиляционных отверстий и каналов металлическими сетками с ячейками не более 0,25 х 0,25 см;
- заделка отверстий, щелей в полах, около трубопроводов и радиаторов кирпичом, цементом, металлической стружкой или листовым железом;

- обивка дверей складов железом.

Запрещается использовать бактериологические методы борьбы с грызунами на пищевых предприятиях.

Требования к гигиеническому обучению. В соответствии со ст. 11 и 36 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ профессиональная гигиеническая подготовка и аттестация обязательны для должностных лиц и работников организаций, деятельность которых связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией пищевых продуктов. Профессиональная гигиеническая подготовка осуществляется по дифференцированным программам и методическим материалам, утвержденным Минздравом России.

Профессиональная гигиеническая подготовка проводится при приеме на работу и в дальнейшем с периодичностью:

- для должностных лиц и работников организаций, деятельность которых связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией мясомолочной и кремово-кондитерской продукции, детского питания, питания дошкольников, — ежегодно, исходя из того, что данный контингент работников является наиболее вероятным источником риска для здоровья населения;
- для остальных категорий работников — один раз в два года.

Профессиональная гигиеническая подготовка осуществляется:

- в очной форме (6... 12-часовые программы);
- очно-заочной форме (самостоятельная подготовка по методическим материалам с консультацией специалистов), очная часть программы составляет не менее 4 ч;
- заочной форме (самостоятельная подготовка по предлагаемым методическим материалам).

Аттестация должностных лиц и работников организаций по результатам профессиональной гигиенической подготовки проводится в территориальных учреждениях, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор, в форме собеседования или тестового контроля. Аттестация проводится после прохождения профессиональной гигиенической подготовки, которой предшествует прохождение медицинских осмотров и внесение их результатов в личную медицинскую книжку. При положительном результате аттестации по профессиональной гигиенической подготовке отметка о ее прохождении (в виде унифицированного штампа) вносится в личную медицинскую книжку и защищается голографическим знаком. При неудовлетворительном результате аттестации отметка в личную медицинскую книжку не вносится. Все работники, успешно прошедшие аттестацию, отмечаются в журнале регистрации результатов профессиональной гигиенической подготовки и аттестации должностных лиц и работников организаций.

Неаттестованные должностные лица и работники направляются на повторную профессиональную гигиеническую подготовку по оч-

ной форме, не ранее чем через одну неделю. В случае повторных неудовлетворительных результатов аттестации учреждение, уполномоченное осуществлять госсанэпиднадзор, уведомляет об этом руководителей организаций, работники которых не прошли аттестацию. Неаттестованные работники должны быть отстранены от выполнения служебных обязанностей.

6.3.2. Требования к организации производственного контроля

В соответствии со ст. 32 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ производственный контроль за соблюдением санитарных правил и профилактических мероприятий при производстве и обороте пищевой продукции осуществляется юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в порядке, установленном санитарными правилами и государственными стандартами.

Целью производственного контроля является обеспечение санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности продукции, процессов ее производства и оборота (хранения, перевозки,

реализации и утилизации) — управление качеством продукции. *Управление качеством* — это деятельность по планированию, контролю и обеспечению необходимых показателей качества пищевых продуктов, обеспечивающих профилактику алиментарно-зависимых заболеваний.

Порядок организации и проведения производственного контроля. Юридические лица и индивидуальные предприниматели должны определить и разработать политику обеспечения качества и безопасности продукции на всех этапах ее производства и оборота. Для этого должны быть назначены лица, ответственные за организацию и обеспечение функционирования системы производственного контроля, которые в свою очередь определяют и разрабатывают необходимый порядок (программу) действий, в результате выполнения которых потенциальные риски устраняются или снижаются до допустимого уровня.

Риск — это вероятность отрицательных последствий для здоровья человека и степень серьезности таких последствий, вызываемых опасными (вредными) факторами, поступающими в организм с пищевыми продуктами.

Программа производственного контроля должна быть составлена и согласована территориальными учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, до начала осуществления деятельности любого пищевого объекта.

Необходимые изменения, дополнения в программу производственного контроля вносятся при смене вида деятельности, техноло-

гии производства, других существенных изменениях деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя.

Объектами производственного контроля являются *критические контрольные точки* (ККТ) — стадии технологического процесса, на которых возможна идентификация опасного фактора с целью его устранения или уменьшения до приемлемого уровня. Критические контрольные точки определяют по результатам анализа каждого учитываемого опасного фактора на всех этапах производственного процесса.

Система производственного контроля, основанная на анализе ККТ, позволяет определить, оценить и проконтролировать опасные факторы, влияющие на качество пищевой продукции, обеспечивая тем самым соблюдение санитарно-эпидемиологических требований.

Постоянными ККТ при проведении производственного контроля на пищевом объекте являются:

- поставляемое сырье и его качество, условия транспортировки;
- условия и продолжительность хранения сырья до начала технологического процесса;
- основные технологические процессы;
- применяемое оборудование и инвентарь;
- исправность технологического оборудования (холодильного, теплового);

- движение основных потоков сырья, готовой продукции, непищевых материалов и отходов;
- условия и продолжительность хранения готовой продукции и ее оборота;
- использование контактирующих материалов, пищевых добавок, моющих и дезинфицирующих средств;
- состояние здоровья, профессиональная (гигиеническая) подготовка и личная гигиена работников;
- качество водоснабжения, условия размещения канализации, вентиляции, освещения;
- регулярность дезинсекционных и дератизационных мероприятий;
- порядок утилизации отходов.

Система производственного контроля предусматривает наличие документации с информацией о производстве в виде блок-схемы производственных процессов, планов производственных помещений и программы (поэтапного плана) производственного контроля.

Программа производственного контроля составляется в произвольной форме и включает:

1) ссылку на имеющиеся на производстве официально изданные санитарные правила, технологические регламенты (общие, специальные), методы и методики контроля факторов среды обитания в соответствии с осуществляемой деятельностью;

2) проведение лабораторных исследований и испытаний (измерений):

- вредных факторов в производственных помещениях, на территории предприятий, на границе СЗЗ и в зоне влияния предприятия в населенных пунктах и местах отдыха;
- продукции и сырья, условий их хранения, транспортировки, реализации и утилизации, технологических параметров их производства;

3) организацию медицинских осмотров, профессиональной гигиенической подготовки и аттестации должностных лиц и работников организаций;

4) контроль за наличием лицензий, сертификатов, деклараций соответствия, личных медицинских книжек, санитарных паспортов на транспорт, иных документов, подтверждающих безопасность продукции и технологий их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации в случаях, предусмотренных действующим законодательством;

5) ведение учета и отчетности, установленной действующим законодательством по вопросам, связанным с осуществлением производственного контроля;

6) своевременное информирование населения, органов местного самоуправления, органов надзора (контроля) об аварийных ситуациях, остановках производства, о нарушениях технологических процессов, создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию

населения;

7) визуальный контроль уполномоченными должностными лицами организации за выполнением профилактических мероприятий, соблюдением положений технологического регламента;

8) разработку и реализацию мер, направленных на устранение выявленных нарушений.

Лабораторные исследования и испытания (измерения) осуществляются юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем самостоятельно либо с привлечением лаборатории, аккредитованной в установленном порядке. Номенклатура, объем и периодичность лабораторных исследований и испытаний (измерений) определяются с учетом требований к безопасности объектов технического регулирования и санитарно-эпидемиологической характеристики производства.

Процедуры регулярных проверок функционирования системы производственного контроля должны осуществляться непосредственно после ее внедрения и затем с установленной периодичностью не реже одного раза в год или во внеплановом порядке при выявлении новых (или неучтенных) опасных факторов и рисков, например при возникновении пищевого отравления или получении данных о несоответствии пищевой продукции гигиеническим нормативам в рамках плановой санитарно-эпидемиологической экспертизы.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели представляют информацию о результатах производственного контроля органам, уполномоченным осуществлять госсанэпиднадзор по их запросам.

При выявлении нарушений санитарно-эпидемиологических требований на объекте производственного контроля руководство предприятия должно принять меры, направленные на устранение выявленных нарушений и недопущение их возникновения впредь, в том числе:

- приостановить либо прекратить свою деятельность или работу отдельных цехов, участков, эксплуатацию зданий, сооружений, оборудования, транспорта, выполнение отдельных видов работ и оказание услуг;
- прекратить использование и выпуск продукции, не соответствующей установленным требованиям и не обеспечивающей безопасности для человека, снять с реализации продукцию, не соответствующую требованиям и представляющую опасность для человека, и принять меры по применению (использованию) такой продукции в целях, исключающих причинение вреда человеку, или ее уничтожению;
- информировать органы, уполномоченные осуществлять госсанэпиднадзор, о мерах, принятых по устранению нарушений;
- принять другие меры, предусмотренные действующим законодательством.

Система управления качеством на пищевых объектах. В настоящее

время для обеспечения выпуска безопасной и полноценной продукции существует разработанная и апробированная комплексная система управления качеством, которая включает в себя три компонента (рис. 6.1): качественную производственную практику (КПП), качественную гигиену производства (КГП) и критические контрольные точки при анализе опасных факторов (ККТ), а также серии технических регламентов и стандартов.

Государство берет на себя осуществление общего анализа риска, проведение научных исследований в области нормирования и разработку регламентирующих документов и систем сертификации. *Анализ риска* — это процесс, состоящий из трех частей: оценки риска, управления риском и распространения информации о наличии риска. Оценка риска представляет собой последовательные действия, осуществляемые на научной основе, по выявлению опасных для человека факторов, характеристике опасных факторов, оценке воздействия и характеристике риска. **В** результате государственными органами устанавливается *показатель безопасности пищевых продуктов* — нормативный предел, который считается необходимым для защиты здоровья населения. Для соблюдения этого показателя устанавливаются необходимые и достаточные стандарты технологических процессов и санитарно-эпидемиологические требования к сырью и материалам, используемым в производстве.

Производители пищевой продукции, основываясь на предоставленных государством данных (информация о наличии риска) и используя возможности (различные формы оценки соответствия), вырабатывают политику в отношении безопасности — общие намерения и направленность действия. Политика руководства пищевого предприятия в плане организационных мероприятий обеспечивает практическую реализацию системы управления качеством продукции.

В рамках этой системы в обязательном порядке должны реализовываться принципы КПП и КГП:

- проектирование и строительство пищевых объектов с учетом требований гигиены;
- проектирование, изготовление и надлежащее использование оборудования и инвентаря с учетом требований гигиены;
- соблюдение жесткого санитарно-гигиенического режима работы пищевого объекта;
- соблюдение требований к здоровью, личной гигиены и профессиональной грамотности работников пищевых объектов.

Нормы КПП и КГП и содержащиеся в них гигиенические требования относятся к обязательным условиям производства и оборота качественной пищевой продукции, их строгое соблюдение является абсолютным минимумом для любой деятельности, связанной с пищевыми продуктами. В то время как КПП и КГП направлены на обеспечение общих требований в отношении производства и оборота безопасных пищевых продуктов, ККТ позволяют учесть конкретные определяющие факторы, присущие только данному продукту и технологическому процессу. Таким образом, анализ опасного фактора методом ККТ — это основополагающий подход к систематическому выявлению и контролю опасных факторов, связанных с производством и оборотом пищевой продукции. Именно ККТ являются механизмом, определяющим необходимые профилактические меры для борьбы с опасными факторами, поэтому принцип ККТ положен в основу программ производственного контроля.

Большинство ведущих пищевых компаний, производителей пищевой продукции, систем продовольственной торговли и общественного питания применяют системы обеспечения качества, которые охватывают все аспекты контроля и профилактики. В мире существует множество форм подобных систем, наиболее широко распространенной из которых является система, основанная на стандартах серии ISO 9000. Там, где используется данная система, ККТ является ее неотъемлемой частью.

6.4. Предприятия общественного питания

В соответствии со ст. 17 Федерального закона от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населе-

ния» при организации питания населения в специально оборудованных местах (столовых, ресторанах, кафе, барах и др.), в том числе при приготовлении пиши и напитков, их хранении и реализации населению, для предотвращения возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) должны выполняться санитарные правила.

Предприятие общественного питания — это пищевой объект, предназначенный для производства кулинарной продукции, мучных кондитерских и булочных изделий, их реализации и/или организации потребления. К ним относятся предприятия полного цикла (рестораны, столовые, в том числе диетические), заготовочные предприятия (комбинаты общественного питания, школьная кулинарная фабрика, комбинаты полуфабрикатов) и доготовочные предприятия, не имеющие собственного производства (бары, буфеты, закусочные, ш кол ьн ые стол о вые - р аздаточ н ы е).

Предприятия общественного питания являются объектами пищевого производства, требующими наиболее пристального внимания с санитарно-эпидемиологических позиций, поскольку принятый на них технологический процесс предполагает многоступенчатый этап переработки продовольственного сырья при тесном контакте с персоналом, инвентарем, оборудованием. В этих условиях производство высококачественной продукции на предприятиях общественного питания зависит от строгого соблюдения всеми работниками требований действующих санитарных правил и норм.

К основным ККТ предприятия общественного питания относятся:

- территория предприятия;
- производственные и складские помещения;
- поступающее сырье;
- технология производства;
- готовая продукция;
- здоровье и личная гигиена персонала;
- оценка соответствия.

Основа санитарно-эпидемиологического благополучия на предприятии общественного питания закладывается на этапе проектирования и строительства объекта, когда производится первый этап подтверждения соответствия. Требования к содержанию территории и размещению предприятия общественного питания, а также к водоснабжению, канализации, вентиляции, отоплению, освещению и характеристикам микроклимата соответствуют таковым для пищевых объектов.

Требования к устройству и содержанию помещений. Все помещения предприятий общественного питания делят по функциональному принципу на производственные, торговые, складские, административно-бытовые. Количество и площади помещений проектируются в зависимости от числа посадочных мест и приготавливаемых блюд за одну смену.

Наличие всех групп помещений и их рациональное размещение на объекте обеспечивает последовательность технологического процесса от завоза сырья и продуктов до реализации готовых блюд (полуфабрикатов) и удаления отходов, исключает встречные и перекрещивающиеся потоки (готовых блюд с полуфабрикатами, сырьем и отходами; чистой и использованной посуды; посетителей и персонала и т. п.) для предотвращения микробного загрязнения пищи и профилактики пищевых отравлений.

Производственные помещения предприятия общественного питания предназначены для выполнения технологического процесса по приготовлению готовых блюд или полуфабрикатов. В их состав включаются:

- отдельные заготовочные цеха для мяса, рыбы, овощей;
- цеха для приготовления готовой пищи: холодный, кондитерский, горячий (кухня);
- раздаточная;
- хлеборезка;
- моечные столовой и кухонной посуды.

Производственные помещения не должны быть проходными. Заготовочные цеха располагают между складскими помещениями и кухней, обеспечивая тем самым поточность технологического процесса.

Овощной цех располагают ближе к складу овощей или загрузочному подъемнику. В цехе предусматривают самостоятельные линии и оборудование для мытья и очистки картофеля и корнеплодов, капусты и свежих овощей, идущих в пищу в сыром виде.

Мясной цех предназначен для обеспечения технологического процесса обработки мяса от размораживания туш (полутуш, брикетов) до приготовления полуфабрикатов. Необходимо предусматривать раздельные линии обработки мяса, субпродуктов, птицы. Особое внимание надо уделять линии по приготовлению фарша и котлетной массы, исходя из повышенной санитарной опасности процесса их приготовления. В мясном цехе обязательно предусматривают холодильное оборудование, объем которого должен соответствовать количеству перерабатываемого сырья.

Рыбный цех размещают рядом с мясным, а на небольших предприятиях допускается его проектирование в виде мясорыбного цеха с обязательным разделением линий по переработке мяса и рыбы.

В горячем цехе завершается технологический процесс приготовления пищи посредством тепловой обработки на плитах, в котлах, жарочных шкафах и т. п.

Холодный цех выпускает продукцию, которую в процессе приготовления не подвергают тепловой обработке, поэтому к его проектированию и эксплуатации предъявляют чрезвычайно жесткие санитарные требования. Этот цех должен быть максимально приближен к раздаточной и отделен от горячего цеха термоизолирующей пере-

городкой. В холодном цехе разграничивают приготовление блюд из мяса, рыбы, салатов, бутербродов.

Кондитерский цех размешают изолированно от других цехов, выделяя в нем отдельные помещения для суточного хранения сырья, замеса и разделки теста, выпечки, отделки изделий, приготовления фаршей, а также экспедиции, моечные для яиц, посуды и тары. Целью строгой планировки помещений кондитерского цеха является главным образом исключение встречных и перекрещивающихся потоков сырья и готовой продукции. Рабочие места персонала кондитерского цеха должны быть организованы четко в соответствии с выполняемой производственной операцией и видом приготовляемого изделия.

Перед входом в производственные помещения кондитерского цеха, выпускающего изделия с кремом, выстилаются коврики, смоченные дезинфицирующим раствором. Для дезинфекции рабочих поверхностей и воздуха в наиболее санитарно опасных помещениях кондитерского цеха (отделениях отделки готовых изделий, обработки цехового инвентаря, стерилизации кондитерских мешков, яйцебит- ни) необходимо устанавливать бактерицидные лампы и использовать их по окончании очередной уборки помещений.

Раздаточная должна быть непосредственно связана с горячим и холодным цехами, хлеборезкой, моечной столовой посуды и залом. Такое расположение обеспечит кратчайший путь готовой пищи к потребителю, сохраняя ее качество и санитарную чистоту.

Моечную кухонной посуды размещают рядом с горячим цехом и оборудуют моечными ваннами или посудомоечными машинами, стеллажами для хранения посуды.

Моечную столовой посуды размещают на кратчайшем расстоянии от зала и охлаждаемой камеры для хранения отходов. Она оборудуется трехгнездной ванной для мытья и дезинфекции посуды или посудомоечной машиной.

Складские помещения проектируются в зависимости от мощности предприятия в составе общего блока охлаждаемых камер для скоропортящихся продуктов (мяса, рыбы, молочных продуктов и жиров, фруктов и зелени, яиц, квашений) и неохлаждаемых кладовых для сухих продуктов, хлеба, овощей.

Торговые помещения используют для обслуживания потребителей. В их состав входят обеденные залы (в том числе для диетического питания), буфет, магазин кулинарии, вестибюль, гардероб и туалет для посетителей.

Санитарные требования к оборудованию, инвентарю, посуде и таре. На предприятиях общественного питания могут использоваться оборудование, инвентарь, посуда и тара, сделанные из разрешенных Минздравом России материалов, включая полимерные материалы, различные виды стекла, металла, дерева.

К немеханическому оборудованию относятся производственные столы, ванны для мытья посуды и продуктов, различные весы (на-

стольные и товарные), колода для рубки мяса. В качестве водонепроницаемого покрытия для производственных столов рекомендуются нержавеющая сталь, дюралюминий, полимерные материалы без стыков и швов. Деревянные покрытия допускаются только в кондитерских цехах для разделки теста. Все производственные столы должны быть маркированы в соответствии с их назначением.

Инвентарь включает в себя разделочные доски, ножи, топоры мясорубочные, тяпки и молотки для отбивания мяса. Особое санитарное значение имеют непосредственно соприкасающиеся с продуктами разделочные доски. Для предотвращения микробного загрязнения продуктов необходимо иметь набор маркированных досок для раздельной обработки сырого и вареного мяса, рыбы, овощей, хлеба, сыра, колбасных изделий, сельди. Срок службы досок ограничен появлением в них щелей и зазоров, где могут скапливаться остатки продукта и развиваться микрофлора.

Посуда и столовые приборы. Кухонная посуда используется для приготовления, хранения и транспортировки готовой пищи: различные котлы, кастрюли, сотейники, сковороды, противни, лопатки, черпаки, дуршлаги, сита, паровые кастрюли (для приготовления диетических блюд), изготовленные из нержавеющей стали, алюминия, чугуна, оцинкованного железа. Для приготовления некоторых блюд может быть использована гончарная посуда при условии, что она покрыта фриттованной глазурью, не выделяющей свинца. Количество одновременно используемой столовой посуды и приборов должно соответствовать нормам оснащения предприятий, но не менее трехкратного количества по числу мест.

Мытье столовой посуды производится механическими посудомоечными машинами или ручным способом. Для мытья ручным способом предприятие общественного питания должно быть обеспечено следующими ваннами: для столовой посуды — трехгнездными (в третьем гнезде следует иметь специальные решетки и гибкий шланг с душевой насадкой для ополаскивания вымытой посуды); для стеклянной посуды — двухгнездными или одной ванной с последующей мойкой горячей водой; для мытья кухонной посуды предусматриваются двухгнездные ванны; в буфетах с ограниченным ассортиментом разрешается иметь двухгнездную ванну. На предприятиях общественного питания допускается использование только тех моющих, чистящих и дезинфицирующих средств, которые разрешены Минздравом России.

В конце рабочего дня проводится дезинфекция всей столовой посуды и приборов 0,2 %-м раствором хлорной извести или 0,2 %-м раствором хлорамина, или 0,1 %-м раствором кальция гипохлорита с экспозицией в течение 10 мин с последующим промыванием проточной водой с температурой не ниже 65 °С.

Для обеспечения требуемого санитарного качества мойки посуды и инвентаря необходимо обращать особое внимание на своевремен-

ную смену воды в моечных ваннах, правильную дозировку моющих и дезинфицирующих средств и приготовление этих растворов, температуру воды, санитарное содержание щеток, мочалок и др. Несоблюдение этих требований приводит к недостаточному освобождению посуды от остатков пищи и микрофлоры, что может явиться одним из факторов передачи от больного или бактерионосителя здоровому человеку инфекционных заболеваний. Поэтому требуется повседневный санитарный контроль за качеством мытья и обеззараживания посуды, особенно столовой.

Санитарно-гигиенические требования к технологическому процессу. Пищевые продукты, поступающие на склады предприятий общественного питания, должны соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, ТУ), находиться в исправной чистой таре и сопровождаться документами, удостоверяющими их качество, а также маркировочным ярлыком на каждом тарном месте (ящике, фляге, коробке) с указанием даты, часа изготовления и конечного срока реализации.

Качество пищевых продуктов проверяется представителями службы контроля качества предприятия, а при наличии лаборатории — также работником лаборатории. Контроль качества поступающих продовольственных товаров осуществляют заведующий производством или его заместитель, повар-бригадир, в буфетах — буфетчик. Запрещается принимать:

- продовольственное сырье и пищевые продукты без документов, подтверждающих их качество и безопасность;
- мясо и субпродукты всех видов сельскохозяйственных животных без клейма и ветеринарного свидетельства;
- рыбу, раков и сельскохозяйственную птицу без ветеринарного свидетельства;
- яйца с загрязненной скорлупой, насечкой, «тек», «бой», а также яйца из неблагополучных по сальмонеллезу хозяйств;
- утиные и гусиные яйца;
- консервы с нарушением герметичности, бомбажные, «хлопуши», банки с ржавчиной, деформированные, без этикеток;
- крупу, муку, сухофрукты и другие продукты, зараженные амбарными вредителями;
- овощи и фрукты с наличием плесени и признаками гнили;
- грибы червивые, мятые, некультивируемые;
- продукцию домашнего изготовления (консервированные грибы, мясные, молочные, рыбные и другие продукты, готовые к употреблению);
- особо скоропортящиеся продукты с истекшими сроками годности.

Принятые продукты хранят в таре поставщика (бочки, ящики, фляги, бидоны и др.) или перекладывают в чистую, промаркированную в соответствии с видом продукта производственную тару. Про-

дукты хранят согласно принятой классификации по условиям хранения: сухие (мука, сахар, крупа, макаронные изделия); хлеб; мясные, рыбные; молочно-жировые; гастрономические; овощи.

Сырые и готовые продукты должны храниться в отдельных холодильных камерах. На небольших предприятиях, имеющих одну холодильную камеру, а также в камере суточного запаса продуктов допускается совместное их хранение с соответствующим разграничением. Хранение особо скоропортящихся продуктов осуществляется в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами.

Первичная обработка сырья проводится в заготовительных цехах на специальных производственных столах с использованием промаркированных разделочных досок и ножей. По санитарным правилам обработка сырых и готовых продуктов должна производиться на разных столах, разных разделочных досках и разными ножами.

Мясо животных поступает на предприятия охлажденным или мороженым. Мороженое мясо размораживают тушами, полутушами или четвертинами в подвешенном состоянии в специальном помещении (дефростере) в течение 3...5 дней при постепенном повышении температуры от 0 до 6...8 °С или на столах в мясном заготовительном цехе при комнатной температуре. Мясо нельзя оттаивать мелкими кусками, в воде или около плиты, так как при этом ухудшается его качество за счет значительных потерь мясного сока и быстрого размножения на поверхности мяса микрофлоры. Допускается размораживание мяса в СВЧ-печах (установках) по указанным в их паспортах режимам. Повторное замораживание оттаявшего мяса не разрешается.

Промытое мясо просушивают, рубят на отдельные части и далее проводят отделение мякоти от костей, а также удаление сухожилий, сосудов, пленок, хрящей, лишнего жира. Мясо нарезают на куски разного размера в зависимости от блюд (гуляш, бефстроганов, рагу и т.д.). Фарш готовят в количествах, которые сразу же могут быть подвергнуты тепловой обработке, так как микробы в измельченном мясе быстро размножаются. В отдельных случаях, когда условия производства требуют заготовки большего количества фарша, чем это нужно в данный момент, остаток его хранят в холодильной камере или холодильном шкафу не более 12 ч при температуре 2...4°С. При отсутствии холода хранить фарш категорически запрещается.

Яйца перед использованием для приготовления блюд или кондитерских изделий необходимо просвечивать через овоскоп, промывать теплой водой с 1 ...2 %-м раствором кальцинированной соды и 0,5 %- м раствором хлорамина. В заключение их ополаскивают чистой водой. Заносить в производственные цеха и хранить в них необработанные яйца запрещается. Для приготовления крема и яичницы- глазуньи можно использовать только куриные яйца диетической категории (со сроком хранения не более 7 сут), без пороков и с неза-

грязненной скорлупой. Меланж (замороженную смесь белков и желтков) размораживают на воздухе или в воде температурой не более +50 ^{a}C. Когда меланж оттает, банку вскрывают, а ее содержимое процеживают. Хранить размороженный меланж не разрешается.

Овощи обрабатывают только в изолированном от других помещений заготовочном цехе. Обработка их связана с загрязнением помещений, оборудования и инвентаря, в том числе с обсеменением патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов. «Грязные» процессы (сортировка, мойка, очистка) необходимо отделять от «чистых» (нарезание). Сроки хранения обработанных овощей следует по возможности сокращать, чтобы не увеличивать потерь биологически ценных пищевых веществ. Например, очищенный картофель (в клубнях) при хранении в воде теряет в течение суток 20 % витамина С, а нарезанный кубиками теряет за полчаса 40 % этого витамина. Нарезанные шпинат и щавель за 1 ч хранения теряют 34 % витамина С.

Особо тщательного мытья требуют помидоры, огурцы, редис, салат, зеленый и репчатый лук, зелень, фрукты и ягоды, употребляемые в сыром виде без тепловой обработки. Это необходимо для того, чтобы полностью удалить приставшие частицы почвы, а также микроорганизмы и яйца гельминтов, которые могут находиться на поверхности этих овощей и плодов.

Кулинарная обработка пищевых продуктов. Кулинарная обработка пищевых продуктов производится с целью придания им свойств, делающих их пригодными для дальнейшей обработки и/или употребления в пищу. Кулинарная обработка включает в себя: механическую, состоящую в делении пищевых продуктов на части определенного размера и формы при помощи режущего инструмента или механизма, химическую и тепловую, заключающуюся в их нагреве с целью доведения до заданной степени кулинарной готовности. *Кулинарная готовность* определяется как совокупность заданных физико-химических, структурно-механических, органолептических показателей качества блюда и кулинарного изделия, определяющих их пригодность к употреблению в пищу.

К механической кулинарной обработке относятся шинкование, панирование, взбивание, фарширование, протирание, шпигование, рыхление, в ходе которых происходит плотный контакт пищевых продуктов с деталями оборудования, инвентаря, посуды, руками работников и повышение температуры обрабатываемого продукта.

Химическая кулинарная обработка включает маринование (выдерживание продуктов в растворах пищевых органических кислот и других ингредиентов для придания готовым изделиям специфических вкуса, аромата и консистенции) и сульфитацию очищенного картофеля (обработка сернистым ангидридом или растворами солей сернистой кислоты для предотвращения потемнения).

Тепловая кулинарная обработка продуктов может проводиться в

виде варки (нагревания до кипения в водной среде или атмосфере водяного пара), припускания, тушения, жарки (с образованием на их поверхности специфической корочки), пассерования (жарка отдельных видов продуктов с жиром при температуре 120 °С для экстрагирования ароматических и красящих веществ), запекания. В результате кулинарной обработки на предприятии общественного питания производится *кулинарная продукция* — совокупность блюд, кулинарных изделий и кулинарных полуфабрикатов.

Пищевой продукт или сочетание продуктов, прошедшие одну или несколько стадий кулинарной обработки без доведения до готовности, называется *кулинарным полуфабрикатом.* Пищевой продукт или сочетание продуктов, доведенные до кулинарной готовности, называется *кулинарным изделием.* К мучным кулинарным изделиям относят, например, пирожки, кулебяки, беляши, пончики, пиццу.

В результате полного цикла кулинарной обработки производится *готовое к реализации блюдо* — пищевой продукт или сочетание продуктов и полуфабрикатов, доведенных до кулинарной готовности, порционированное и оформленное, как правило, вместе с гарниром. *Гарниром* называется часть блюда, подаваемая к основному компоненту для повышения пищевой ценности, разнообразия вкуса и внешнего вида.

Разогрев блюд (кулинарных изделий) — это тепловая кулинарная обработка замороженных или охлажденных блюд прогреванием до температуры 80...90 °С в центре продукта. После приготовления или разогрева блюд их отправляют на раздачу или подвергают охлаждению (или интенсивному охлаждению) в целях хранения и дальнейшего использования. Быстрое охлаждение блюд (кулинарных изделий) производится в специальном холодильном оборудовании до температуры не выше 0 ^{6}С, что обеспечивает стабилизацию микрофлоры и возможность более длительного хранения продукции после изготовления.

Требования к тепловой обработке продуктов. Основная цель тепловой обработки состоит в том, чтобы уничтожить микроорганизмы, сделать пищевые продукты доступными воздействию пищеварительных соков, максимально сохранить их биологическую ценность и повысить вкусовые качества готовой пищи. Тепловая обработка является завершающим этапом технологической обработки большинства продуктов. Наиболее эффективным способом тепловой обработки является варка, при которой происходит равномерное прогревание продукта. При этом внутри продуктов, даже плохо проводящих тепло, таких как мясо, температура достигает 80 °С и более, этого достаточно для гибели вегетативной микрофлоры.

При жаренье происходит неравномерное прогревание продукта: если на поверхности продукта температура может достигать 180...200“С, то внутри жареных кусков рыбы, картофельных зраз,

фаршированных овощами кабачков и других блюд температура может колебаться от 52 до 64 $^{a}C.$ Такая температура внутри продукта

недостаточна для уничтожения микрофлоры.

При жаренье изделий (пирожков, пончиков, картофеля) во фритюре (кипящем жире) необходимо использовать специализированное оборудование и проводить ежедневный производственный и входной лабораторный контроль качества фритюрных жиров с ведением журнала установленного образца. После 6...7 ч жарки жир сливают из фритюрницы, отстаивают не менее 4 ч, отделяют осадок и используют с другой порцией жира при условии его доброкачественности по органолептическим показателям и степени термического окисления. Фритюрный жир непригоден для дальнейшего использования:

- если его органолептическая оценка ниже «удовлетворительно» (цвет — светло-коричневый, вкус — горький с ярко выраженным посторонним привкусом, запах — выраженный, неприятный);
- его органолептическая оценка не ниже «удовлетворительно», но степень термического окисления выше предельно допустимых значений;
- содержание вторичных продуктов окисления выше 1 %.

Фритюр, непригодный для дальнейшего использования, подлежит сдаче на промышленную переработку (не выливается в канализацию или в мусоросборники).

Для интенсификации тепловой обработки кулинарных изделий широко используют инфракрасный нагрев, который дает стерилизующий эффект, приводящий к гибели не только вегетативных, но и споровых форм микроорганизмов. Приготовление кулинарных изделий в грилях осуществляют в соответствии с инструкциями по их эксплуатации, при этом температура в толще готового продукта должна быть не ниже 85 °С. Приготовление блюд в микроволновой печи производится согласно прилагаемой к ней инструкции.

Необходимо учитывать, что жирные продукты нагреваются хуже, чем нежирные, и в них дольше сохраняются микроорганизмы. Так, при одних и тех же условиях жаренья микробы выживают в 50 % случаев для жирной и 23 % для нежирной рыбы. Бактерицидный эффект тепловой обработки снижает массивная микробная загрязненность сырья и полуфабрикатов, а также сокращение времени термического воздействия, поэтому соблюдение гигиенических правил, норм температуры и времени обработки имеет большое значение. Тепловая обработка продуктов приводит к распаду соединительной ткани — коллагена, клейстеризации крахмала, переходу протопектина овощей и плодов в растворимый пектин, размягчению клетчатки овощей, плодов и круп, образованию новых вкусовых и ароматических веществ, а это улучшает вкусовые качества, перевариваемость и усвояемость пищи. В то же время тепловая обработка может приводить к нежелательной потере витаминов, ми-

неральных веществ, белков, накоплению неблагоприятных продуктов окисления жиров.

С учетом всех перечисленных факторов необходимо правильно

проводить тепловую обработку продуктов, особенно мясных, рыбных и комбинированных мясорастительных. Время варки и жаренья мяса зависит от сорта и вида мяса, величины кусков, однако во всех случаях масса кусков не должна превышать 1,5 кг, а толщина 8 см. При полной готовности мяса температура в толще куска в течение 5 мин должна быть не ниже 85 ‘С, а для изделий из котлетной массы — не ниже 90 °С, на что указывает бесцветный сок, выделяющийся из куска при проколе его поварской вилкой. Котлеты и биточки из мясного и рыбного фарша, шницели рубленые, рыба кусками должны жариться на плите с обеих сторон в нагретом жире в течение 10 мин. Затем их доготавливают в духовом или жарочном шкафу при температуре 220...250°С в течение 5...8 мин. Отварное мясо и птица после разделки на порции или измельчения для первых и вторых блюд должны подвергаться вторичному кипячению в бульоне или обжарке (в течение 5...7 мин) в связи с возможным повторным микробным обсеменением при нарезке. Порционированное для первых и вторых блюд вареное мясо, субпродукты и птица должны храниться в горячем бульоне (75 °С) не более 1 ч до отпуска непосредственно в тарелки посетителей.

Субпродукты для студней, паштетов, запеканок обязательно подвергают двукратной тепловой обработке, так как в процессе разделки вареные продукты вновь загрязняются микроорганизмами. Для приготовления студня хорошо промытые и очищенные субпродукты варят до полной готовности (свободного отделения мяса от костей), сваренное мясо отделяют от костей, мелко режут, рубят или пропускают через мясорубку. Измельченное мясо заливают процеженным бульоном и вновь кипятят в течение 10 мин, а затем в горячем виде разливают в чистые (предварительно ошпаренные кипятком) формы или противни и после остывания охлаждают в холодильнике.

В теплое время года (с мая по сентябрь) приготовление студня и паштета, заливных из мяса птицы, рыбы, блинчиков, пирожков с мясным и ливерным фаршем, мясных и рыбных салатов и других изделий повышенного эпидемического риска допускается только с разрешения территориального учреждения санитарно-эпидемиологического надзора для конкретного предприятия, исходя из производственных возможностей и климатических условий.

Овощи и плоды должны подвергаться правильной тепловой обработке для максимального сохранения в них витамина С, минеральных элементов и других ценных пищевых веществ. При варке очищенного картофеля рекомендуется погружать его в кипящую воду, так как при этом теряется только 7 % витамина С и 4... 14 % минеральных веществ, тогда как при его погружении в холодную воду и последующем кипячении потери витамина С составляют 35 %, а ми-

неральных веществ — 13...31 %. Для сохранения витамина С супы необходимо варить в наполненных доверху котлах, закрытых крышкой, чтобы не было доступа кислорода, разрушающего аскорбиновую кислоту. Овощи при этом должны быть полностью покрыты водой или

бульоном. Кроме того, с момента закипания нагрев должен быть ослаблен. Перемешивать суп надо как можно реже, не вынимая овощей из бульона. Важно соблюдать последовательность закладки овощей: вначале закладывают овощи, требующие длительной тепловой обработки (свекла, капуста, морковь и др.), затем продукты, легко подвергающиеся тепловому воздействию (щавель, шпинат, молодая капуста, молодой картофель и др.). На сохранность витамина С в овощах влияет также материал посуды, в которой готовится пища. Нержавеющая сталь почти не разрушает витамин С, а плохо луженая медная и железная посуда приводят к значительным его потерям.

Наилучшим способом тепловой обработки овощей является варка на пару, при которой сохраняется 80 % и более витамина С. Наибольшие потери витамина С (70...90 %) вызывают такие виды тепловой обработки овощей, как тушение, приготовление пюре, запеканок, котлет. Для сохранения витамина С в овощах необходимо максимально сокращать время от момента приготовления овощных блюд до их раздачи.

Согласно действующим санитарным правилам вареные овощи хранят неочищенными не более 6 ч. Максимальный срок хранения салатов и винегретов в незаправленном виде — 6 ч, заправляют их непосредственно перед реализацией. Условия хранения салатов с продленными сроками годности должны соответствовать требованиям технических условий, на которые выдаются санитарно-эпидемиологические заключения (в отличие от других блюд общественного питания).

Торты, пирожные с кремом, являются благоприятной средой для развития микроорганизмов, поэтому при изготовлении этих изделий следует строго соблюдать санитарные правила. Для приготовления кремов берут пастеризованное молоко, сливки, а яйца (используют только куриные диетические) предварительно обрабатывают в четырехсекционной ванне в следующем порядке: замачивают в теплой воде при температуре 40...50°С в течение 5... 10 мин; промывают в 1 ...2%-м растворе кальцинированной соды, а затем дезинфицируют в 0,5%-м растворе хлорамина и тщательно ополаскивают. Для приготовления кремов разрешается использовать масло сливочное с массовой долей влаги не более 20 %.

Крем для отделки готовится в количестве не более потребности одной смены и хранится, как и готовые изделия с кремом, в холодильнике при температуре не выше 2...4*С. Если в креме концентрация сахара больше 60 %, то размножение микроорганизмов резко замедляется. В летнее время изготовление кондитерских изделий с заварным кремом (концентрация сахара в нем менее 50 %, что соз-

дает потенциальную опасность бурного роста стафилококков и накопления их энтеротоксинов) разрешается только по согласованию с территориальным учреждением, уполномоченным осуществлять госсанэпиднадзор.

Приготовление блюд из мяса на мангале (шашлыки, купаты и др.) в

местах отдыха и на улицах разрешается только при условии изготовления полуфабрикатов в стационарных предприятиях. Места реализации должны быть согласованы при соблюдении следующих условий:

- наличие киоска или павильона, подключенного к городским сетям водопровода и канализации, оборудованного холодильным шкафом для хранения полуфабрикатов;
- использование для жаренья готового древесного угля, металлических шампуров, а для отпуска — одноразовой посуды и столовых приборов;
- жаренье непосредственно перед реализацией.

Требования к оценке и реализации готовых изделий. До начала раздачи качество готовых блюд должен проверять повар, готовивший блюдо, а также бракеражная комиссия с соответствующей записью в бракеражном журнале. Бракераж проводится для каждой новой партии блюд и кулинарных изделий до их отпуска потребителю в присутствии изготовителя продукции (повара), который, однако, в коллегиальной оценке приготовленной им пищи участия не принимает.

Оценку качества приготовления блюд начинают с определения массы готовых изделий и отдельных порций первых, вторых, сладких блюд и напитков. Штучные изделия взвешивают одновременно по 10 шт. и определяют среднюю массу одного изделия, готовые блюда отбирают из числа подготовленных к раздаче, взвешивая их раздельно в количестве трех порций, и рассчитывают среднюю массу блюда. Средняя масса порций мяса, рыбы или птицы, с которыми отпускаются первые блюда, может отклоняться от нормы на ±3 %. Однако общая масса 10 порций должна соответствовать норме.

На раздаче проверяют температуру блюд при отпуске, пользуясь лабораторным термометром (в металлической оправе), проградуированным от 0 до +100 °С. При подаче первые блюда и горячие напитки должны иметь температуру не ниже 75‘С, вторые — не ниже 65° С, холодные блюда и напитки не выше 14 °С.

Отдельные показатели качества контролируемых блюд и изделий оценивают в следующей последовательности: зрительно (внешний вид, цвет), запах, консистенция и, наконец, свойства, определяемые органолептически (вкус и некоторые особенности консистенции — однородность, сочность и др.). Каждый показатель качества продукции оценивают по пятибалльной шкале: 5 — отлично; 4 — хорошо; 3 — удовлетворительно; 2 — неудовлетворительно; 1 — абсолютный брак, недоброкачественное блюдо. Общая оценка выводится как

среднее арифметическое с точностью до одного знака после запятой.

Неудовлетворительную оценку получают изделия с посторонним, не свойственным им привкусом (сырой крупы, кислой капусты) и запахом (пареных или сильно пережаренных овощей и др.), пересоленные, резко кислые, с отчетливым привкусом горечи, утратившие форму, с не свойственной им консистенцией, а также неполновесные. Если

обнаруженные недостатки можно устранить, то изделие направляют на доработку. При невозможности исправить недостатки продукцию используют для переработки или переводят в брак, оформляя это соответствующим актом.

Результаты проверки качества готовой пищи записывают в журнал бракеража до начала ее реализации. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен печатью. В бракеражном журнале должны записываться порядковый номер партии блюд (изделий), наименование блюд, получивших замечания по качеству, время изготовления партии и проведения бракеража, сущность замечаний, оценка качества продукции в баллах, фамилия повара или кондитера, приготовившего партию или отдельные блюда.

Все приготовленные продукты и блюда должны в количестве нескольких порций сохраняться в холодильной камере в течение последующих 48 ч. Они составляют так называемую *суточную пробу,* необходимую в качестве основы для микробиологических и санитарно-химических исследований при возможном расследовании вспышки пищевого отравления.

После разрешения бракеражной комиссией продукция готова к реализации. До раздачи первые и вторые блюда должны находиться на горячей плите или мармите не более 2...3 ч с момента изготовления. Хранение готовой пищи сверх установленных сроков допускается как исключение. В случае вынужденного хранения оставшейся пищи она должна быть охлаждена не позднее чем через 2 ч после ее приготовления и храниться при температуре не выше 2...6°С не более 18 ч. Количество оставшейся пиши должно быть записано в журнале переходящих остатков пищи. В случае повторного поступления этих блюд на раздачу они должны быть тщательно проверены. При нормальных органолептических показателях блюда подвергают повторной тепловой обработке. Жидкие блюда кипятят, а вторые прожаривают в духовом шкафу. Срок реализации этих блюд не более 1 ч. Категорически запрещается смешивать остатки пищи предыдущего дня со свежеприготовленными изделиями.

Салаты, винегреты, гастрономические продукты, другие холодные блюда и напитки должны выставляться в порционированном виде в охлаждаемый прилавок-витрину и реализовываться в течение 1 ч. При составлении меню двух- и трехразового питания для организованных коллективов одноименные блюда и гарниры в течение одного дня в меню не включаются.

Запрещается оставлять на следующий день:

- салаты, винегреты, паштеты, студни, заливные блюда, изделия с кремом и другие особоскоропортящиеся холодные блюда;
- супы молочные, холодные, сладкие, супы-пюре;
- мясо отварное порционированное для первых блюд, блинчики с мясом и творогом, рубленые изделия из мяса, птицы, рыбы;
- соусы;

- омлеты;
- картофельное пюре, отварные макаронные изделия;
- напитки собственного производства.

В лечебно-профилактических и детских учреждениях в зимневесенний период из-за недостатка в овощных блюдах аскорбиновой кислоты (разрушается при хранении) требуется обогащать ею некоторые блюда в соответствии с инструкциями Минздравом России.

Временные организации общественного питания быстрого обслуживания (палатки, автоприцепы, фургоны) должны в основном соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к стационарным объектам. При отсутствии централизованного водоснабжения и системы канализации должна обеспечиваться бесперебойная доставка воды питьевого качества и вывоз стоков с последующей дезинфекцией емкостей для воды и стоков в установленном порядке. В ассортимент реализуемой продукции могут включаться готовые пищевые продукты промышленного производства и изделия из полуфабрикатов высокой степени готовности. Реализация кондитерских изделий с кремом и других особоскоропортящихся изделий и продуктов осуществляется только при наличии холодильного оборудования. Для обслуживания потребителей используются одноразовые посуда и приборы, разрешенные для контакта с пищевыми продуктами. Приготовление горячих напитков и готовых блюд в организациях быстрого обслуживания осуществляется с использованием бутилированной питьевой воды промышленного производства. Для сбора мусора устанавливаются емкости с одноразовыми пакетами. Работники организации быстрого обслуживания обеспечиваются туалетом, расположенном в радиусе не более 100 м от рабочего места. За качеством и безопасностью продукции осуществляется производственный контроль в соответствии с утвержденной программой.

Особое внимание необходимо уделять срокам и условиям хранения блюд, приготовленных в предприятии общественного питания для реализации в передвижных пунктах быстрого питания, буфетах, закусочных, так как при перевозке они могут подвергаться повторному обсеменению в результате процесса транспортировки, отсутствия герметичности и других причин. В связи с этим кулинарные изделия, предназначенные для отправки в раздаточные, буфеты следует готовить не ранее чем за 1 ч до транспортировки. Срок хране-

ния горячих первых и вторых блюд в термосах не должен превышать 3 ч, а овощных блюд — 2 ч. Если в указанные сроки пища не была полностью реализована, то она должна подвергаться повторной тепловой обработке. При этом жидкие блюда и соусы должны быть доведены до кипения.

При отпуске пищи повара и раздатчики должны пользоваться ложками и лопатками. Буфетную продукцию отпускают щипцами,

вилками и другим специальным инструментом. Ответственность за качество готовой продукции и соблюдение правил ее отпуска филиалам предприятий общественного питания, закусочным, буфетам несут администрация пищевого объекта, главным образом заведующий производством и повара.

При проведении *кейтеринговых обслуживании или организации питания по заказам потребителей вне организации общественного питания* в целях предотвращения возникновения и распространения инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) организациям общественного питания рекомендуется согласовывать ассортимент реализуемых блюд с органами, осуществляющими функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения по месту размещения организации общественного питания.

При кейтеринговом обслуживании комплектование контейнеров и тележек пищевой продукцией начинается не ранее чем за 3 ч до начала мероприятия. Блюда, прошедшие тепловую обработку и предназначенные для временного хранения до их реализации, должны быть подвергнуты быстрому охлаждению с температуры 65 °С до 5 °С в течение 1 ч в специальном холодильнике быстрого охлаждения. Порционирование готовых блюд, холодных закусок должно производиться в помещении с температурой воздуха не выше 16 ^{a}C на столах с охлаждаемой рабочей поверхностью. Сервировку и порционирование блюд необходимо осуществлять персоналом с использованием одноразовых перчаток для каждого вида блюд.

Не допускается заправка соусами салатной продукции, первых, вторых блюд, предназначенных для реализации вне организации общественного питания. Соусы к блюдам доставляются в индивидуальной потребительской упаковке.

Продукцию общественного питания в виде полуфабрикатов, охлажденных, замороженных и горячих блюд, кулинарных изделий, реализуемую вне организации общественного питания, упаковывают в потребительскую одноразовую упаковку, изготовленную из материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами.

При необходимости транспортирования готовой продукции она должна доставляться в термосах и в специально выделенной, хорошо вымытой посуде с плотно закрывающимися крышками. Срок хранения горячих первых и вторых блюд в термосах не должен превышать 3 ч (включая время их транспортировки). Температура блюд при их

раздаче должна отвечать требованиям, установленным для предприятий общественного питания.

Каждая емкость с пищевыми продуктами (блюдами, кулинарными изделиями) должна иметь маркировочный ярлык с указанием ее наименования и адреса организации-изготовителя, даты и часа изготовления, условий хранения и сроков годности. Вскрытие потребительских упаковок с пищевыми продуктами, напитками,

блюдами, а также порционирование блюд, подготовка кулинарных изделий к раздаче производится в выделенном отдельном помещении, расположенном непосредственно в месте проведения мероприятия. Каждый заказ регистрируется в учетной документации с указанием наименования блюда, даты и часа изготовления.

Полуфабрикаты, готовые блюда и другие изделия, вырабатываемые организациями для реализации через торговую сеть, изготавливаются по технологическим инструкциям, нормативной и технической документации.

Реализация полуфабрикатов, готовых блюд и других изделий вне организации общественного питания должна осуществляться при наличии сопроводительных документов (товарно-транспортной накладной, удостоверения о качестве и безопасности, декларации или сертификата о соответствии). Сопроводительные документы в организации общественного питания должны храниться не менее 30 дней с момента изготовления блюда.

При несоблюдении санитарно-гигиенических требований пища может стать причиной различных заболеваний (отравлений), в основном микробной природы. Потенциально опасные микроорганизмы могут попадать в готовые блюда, размножаться там и вызывать заболевания человека, прежде всего при несоблюдении санитарно- гигиенических требований персоналом, а именно:

- при работе больных лиц и носителей инфекций;
- приемке некачественного продовольствия;
- нарушении поточности технологического процесса и санитарно-гигиенических требований к производству;
- несоблюдении условий и сроков хранения пищевых продуктов и блюд;
- нарушении производственной и личной гигиены.

Требования к состоянию здоровья, прохождению медицинских осмотров, личной гигиене, дезинфекционным и дератизационным мероприятиям, профессиональной подготовке и выполнению техники безопасности персонала предприятий общественного питания соответствуют аналогичным для любых пищевых объектов.

Ответственность за общее санитарное состояние предприятия общественного питания, соблюдение в нем санитарного режима и недопущение к работе лиц, не прошедших медицинское обследование и не аттестованных по результатам гигиенического обучения, за создание условий, необходимых для выполнения работниками пра-

вил личной гигиены, обеспечение работы по контролю за качеством поступающего сырья и выпускаемой продукции несет руководитель предприятия. Ответственность за соблюдение правил приемки продовольственных товаров, надлежащее санитарное содержание складских помещений, соблюдение условий и сроков хранения продуктов на складе несет заведующий складом (кладовщик). Ответственность за качество принятых на производство продуктов,

соблюдение технологических, санитарных требований при изготовлении блюд и изделий, а также за качество и сроки реализации готовой продукции несет заведующий производством. Ответственность за состояние рабочего места, выполнение правил личной гигиены, выполнение технологических и санитарных требований на своем участке работы несет каждый работник предприятия.

6.5. Организации продовольственной торговли

К организациям продовольственной торговли относятся торговый центр (комплекс), продовольственные магазины (универсальные, специализированные), мелкорозничные объекты (павильон, киоск, палатка), продовольственные базы, склады, хранилища и холодильники.

К ККТ организации продовольственной торговли относятся:

- санитарное состояние территории и производственных помещений;
- зонирование производства и поточность технологического процесса;
- санитарно-техническое и санитарно-гигиеническое состояние технологического оборудования;
- прием и хранение пищевых продуктов;
- реализация пищевых продуктов;
- условия труда, здоровье и производственная гигиена работников;
- оценка соответствия.

Требования к содержанию территории и размещению организации торговли, а также к водоснабжению, канализации, вентиляции, отоплению, освещению и характеристикам микроклимата соответствуют таковым для пищевых объектов. В организациях торговли все помещения должны располагаться с учетом поточности, отсутствия встречных потоков сырых и готовых пищевых продуктов, продовольственных и непродовольственных товаров, персонала и посетителей.

При наличии специализированных отделов организации торговли должны иметь изолированные и специально оборудованные поме-

щения для подготовки пищевых продуктов к продаже: разрубочная для мяса, помещения для подготовки гастрономических и молочножировых продуктов, рыбы, овощей, хлеба и др. Помещения для хранения и подготовки пищевых продуктов к продаже должны быть приближены к загрузочным и местам реализации и не должны быть проходными.

В организациях торговли необходимо предусматривать отдельные фасовочные для разных групп пищевых продуктов. Фасовочные для скоропортящихся пищевых продуктов оборудуются холодильным оборудованием для хранения продуктов. Фасовочные помещения оборудуются двухгнездными моечными ваннами с подводкой горячей и

холодной воды через смесители и раковинами для мытья рук. В организациях торговли допускается продажа непродовольственных товаров в промышленной упаковке. Складские помещения для продовольственных и непродовольственных товаров должны быть раздельными. В торговых залах выделяются отдельные торговые зоны (отделы, места) для реализации продовольственных и непродовольственных товаров. Реализация непродовольственных товаров не должна осуществляться в непосредственной близости от отделов, реализующих пищевые продукты. Расфасовка непродовольственных товаров в организациях продовольственной торговли запрещается.

В организациях торговли, расположенных в сельской местности, условия совместной реализации продовольственных и непродовольственных товаров определяются по согласованию с территориальным учреждением, уполномоченным осуществлять госсанэпиднадзор.

Требования к оборудованию, инвентарю и посуде. Организации торговли должны быть оснащены торговым оборудованием, инвентарем, посудой, тарой, упаковочными материалами, изготовленными из материалов, разрешенных органами и учреждениями госсанэпиднадзора в установленном порядке.

Все холодильные установки в организациях торговли оснащаются термометрами для контроля температурного режима хранения пищевых продуктов. Использование ртутных термометров для контроля работы холодильного оборудования не допускается. Охлаждаемые камеры рекомендуется оборудовать термореле и/или системами автоматического регулирования и регистрации температурно-влажностного режима. Контроль за температурно-влажностным режимом хранения продуктов в охлаждаемых камерах, складских помещениях, хранилищах для овощей, фруктов проводится ежедневно с помощью термометров и психрометров, установленных на видном месте, удаленных от дверей и испарителей.

Требования к приему и хранению пищевых продуктов. В организации торговли принимаются для хранения пищевые продукты и продовольственное сырье, соответствующие требованиям нормативной и технической документации и имеющие документы, под-

тверждающие их происхождение, качество и безопасность для здоровья человека.

Количество принимаемых, особоскоропортящихся, скоропортящихся и замороженных пищевых продуктов должно соответствовать объему работающего холодильного оборудования. Хранение пищевых продуктов должно осуществляться в соответствии с действующей нормативной и технической документацией при соответствующих параметрах температуры, влажности и светового режима для каждого вида продукции. Хранение и реализация скоропортящихся продуктов, за исключением продукции, требующей

более жестких режимов хранения, осуществляется при температуре не выше 6°С.

Пищевые продукты принимаются в чистой, сухой, без постороннего запаха и нарушений целостности таре и упаковке. Перетарива- ние пищевых продуктов из тары поставщика в более мелкую тару не допускается. Этикетки (ярлыки) на таре поставщика должны сохраняться до окончания сроков годности (хранения) пищевых продуктов.

При хранении пищевых продуктов должны соблюдаться правила товарного соседства, нормы складирования. Продукты, имеющие специфический запах (сельди, специи и т. п.), должны храниться отдельно от продуктов, воспринимающих запахи. Не допускается совместное хранение сырых продуктов и полуфабрикатов с готовыми пищевыми продуктами, хранение испорченных или подозрительных по качеству пищевых продуктов вместе с доброкачественными, а также хранение в складских помещениях для пищевых продуктов тары, тележек, хозяйственных материалов и непищевых товаров. Все пищевые продукты в складских помещениях, охлаждаемых камерах, подсобных помещениях должны храниться на стеллажах, в поддонах или подтоварниках, изготовленных из материалов, легко поддающихся мойке и дезинфекции, высотой не менее 15 см от пола при соблюдении условий хранения, предусмотренных для каждого вида продукции.

Требования к реализации пищевых продуктов. Пищевые продукты, реализуемые в организациях торговли, должны соответствовать требованиям, установленным нормативной и технической документацией, а также гигиеническим требованиям к пищевой ценности и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья. В торговом зале или отделе, осуществляющем торговлю новыми видами продукции, должна быть размещена информация о потребительских свойствах продуктов питания, входящих в их состав компонентах, пищевых добавках, а также рекомендации по приготовлению и использованию.

Подготовка, взвешивание и упаковка сырых и готовых к употреблению пищевых продуктов производится раздельно. Продажа сырых продуктов (мяса, птицы, рыбы, морепродуктов, яиц, овощей и др.) и полуфабрикатов из них должна производиться в специаль-

ных отделах, раздельно от реализации готовых к употреблению продуктов. Подготовка пищевых продуктов к продаже и нарезка хлеба уборщицами или подсобными рабочими не проводится.

При отпуске покупателям нефасованных пищевых продуктов продавец использует инвентарь (щипцы, лопатки, совки, ложки и др.). Для каждого вида продуктов выделяются отдельные разделочные доски и ножи с четкой маркировкой, которые хранятся в соответствующих помещениях, отделах на специально отведенных местах. Взвешивание неупакованных пищевых продуктов непосредственно на весах, без оберточной бумаги и других упаковочных материалов не допускается. В

организациях торговли при реализации тортов нарезка и продажа их частями запрещается. Отпуск неупакованных продовольственного сырья и пищевых продуктов осуществляется в упаковочных материалах (бумага, пакеты и др.) или в чистую тару потребителя.

Скоропортящиеся пищевые продукты, масса (объем) и потребительская тара которых не позволяют осуществить их реализацию одномоментно (мясные изделия в парогазопроницаемых оболочках, вакуумной упаковке, массой более 1 кг, салаты и готовые охлажденные многокомпонентные блюда в таре от 1 до 3 кг), допускается реализовывать вразвес в отделах. Реализация продуктов из вскрытых потребительских упаковок осуществляется в течение одного рабочего дня, но не более 12 ч с момента вскрытия упаковки при соблюдении условий хранения (температура, влажность).

В местах продажи яиц по просьбе покупателей проверка их качества проводится продавцом на овоскопе. Продажа яиц в отделах (секциях) организаций торговли, реализующих нефасованные продукты, готовые к употреблению, не допускается.

Продажа плодоовощной продукции производится в специализированных плодоовощных магазинах, отделах и секциях, специально предназначенных для этих целей отдельно от других видов продукции. В организациях торговли запрещается упаковывать продукцию под вакуумом, а также размораживать (дефростировать) замороженные пищевые продукты.

В организациях торговли запрещается реализация продукции:

- без наличия сопроводительных документов, подтверждающих ее происхождение, качество и безопасность (документальное подтверждение соответствия);
- с нарушением целостности упаковки и в загрязненной таре, без этикеток (или листов-вкладышей);
- при отсутствии необходимых условий для соблюдения температурных и влажностных условий хранения;
- мяса без ветеринарного клейма, условно годного мяса и мясопродуктов;
- непотрошеной птицы, за исключением дичи, яиц из хозяйств, неблагополучных по сальмонеллезу, а также с загрязненной скорлу-

пой, пороками (красюк, туман, кровяное кольцо, большое пятно, миражные), насечкой, «тёк», «бой», утиных и гусиных яиц;
- творога, изготовленного из непастеризованного молока, молока и сливок с повышенной кислотностью (самоквас);
- консервов, имеющих дефекты (бомбаж, хлопуши, подтеки, пробоины и сквозные трещины), деформированных, с признаками микробиологической порчи (плесневение, брожение, ослизнение) и др.;
- загнивших, испорченных, с нарушением целостности кожуры овощей и фруктов;
- повторно замороженных (после дефростации) пищевых продуктов и

продовольственного сырья;

- домашнего приготовления;
- с истекшими сроками годности;
- нерасфасованной и неупакованной, кроме групп продуктов, определенных законодательством Российской Федерации;
- без наличия на этикетке (листе-вкладыше) информации, наносимой в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, а также нормативной и технической документации;
- в грязную тару покупателя и печатную макулатуру. **Гигиенические требования к мелкорозничной сети. В** палатках, автолавках, автоприцепах допускается реализация комбинированного ассортимента товаров при наличии соответствующих условий для их хранения и реализации. При наличии в организации одного рабочего места допускается продажа пищевых продуктов лишь в промышленной упаковке. Отпуск хлеба, выпеченных кондитерских и хлебобулочных изделий осуществляется в упакованном виде. Реализация в организациях мелкорозничной сети скоропортящихся пищевых продуктов при отсутствии холодильного оборудования не допускается. Продажа яиц в мелкорозничной сети осуществляется при температуре воздуха не выше 20 и не ниже 0 °С.

Все стационарные организации мелкорозничной сети оборудуются туалетами и раковинами для мытья рук. В холодный период года температура на рабочем месте продавца в стационарных организациях мелкорозничной сети не должна быть ниже 18 ‘С, в летний период — не выше 26 ‘С. Показатели микроклимата в стационарных организациях мелкорозничной сети должны отвечать требованиям, предъявляемым к микроклимату производственных помещений.

В период массового поступления картофеля и свежей плодоовощной продукции допускается продажа овощей и фруктов с лотков, тележек и т. п., а также на открытых овощных базарах. Реализация картофеля, свежей плодоовощной продукции, в том числе бахчевых, навалом, с земли не осуществляется. Продажа бахчевых культур частями и с надрезами не допускается. Горячие готовые изделия (пирожки, беляши, чебуреки, котлеты и др.) должны отпускаться из изотермических или подогреваемых емкостей, тележек.

Передвижные средства мелкорозничной сети по окончании рабочего дня подвергаются санитарной обработке. Продавец (владелец) должен иметь при себе и предъявлять должностным лицам госсанэпиднадзора личную медицинскую книжку установленного образца, документы, подтверждающие происхождение, качество и безопасность реализуемой продукции.

Требования к содержанию помещений и оборудования соответствуют аналогичным для любого пищевого объекта.

Руководитель организации торговли обеспечивает:

- выполнение требований санитарных правил всеми работниками организации торговли;

- необходимые условия для соблюдения санитарных норм и правил при приеме, хранении и реализации продукции, гарантирующих их качество и безопасность для здоровья потребителей;
- исправную работу и своевременный ремонт технологического, холодильного и другого оборудования;
- наличие достаточного количества производственного оборудования и инвентаря, посуды, тары, упаковочных материалов, моющих, дезинфицирующих средств и других предметов материально-технического оснащения;
- организацию производственного контроля.

Мероприятия по дезинсекции и дератизации проводят постоянно и регулярно в установленном порядке. Методика, кратность и условия проведения дезинсекционных и дератизационных работ регламентируется гигиеническими требованиями, предъявляемыми к проведению дезинфекционных, дератизационных и дезинсекционных работ.

6.6. Предприятия пищевой промышленности

Пищевой промышленный комплекс включает предприятия по получению (добыче) и переработке продовольственного сырья животного, растительного, минерального и синтетического происхождения для производства пищевых продуктов и компонентов. К предприятиям пищевой промышленности относятся пищевые объекты по производству мяса и мясопродуктов (мясокомбинаты, колбасные заводы и цеха), молока и молочных продуктов (молочно-товарные фермы, молокозаводы), птицы и яиц (птицеводческие комплексы), рыбы (рыбодобывающие, рыбоперерабатывающие хозяйства), хлебобулочных, зерновых, макаронных и кондитерских изделий (хлебозаводы, хлебопекарни, кондитерские фабрики и цеха), жировых продуктов, соков, безалкогольных и алкогольных напитков, консервов, пищевых концентратов и обогатителей, смесей для энтерального питания, БАД, жевательной резинки, пищевых добавок.

К наиболее значимым с санитарно-эпидемиологических позиций относятся пищевые производства особо скоропортящихся продуктов: молока, молочных продуктов и мясопродуктов, включая колбасные изделия.

6.6.1. Санитарно-эпидемиологические требования к производству молока и молочных продуктов

К ККТ производства молока относятся:

- санитарное состояние территории и производственных помещений;

- зонирование производства и поточность технологического процесса;
- система санитарной обработки технологического оборудования;
- приемка поступающего сырья;
- хранение и первичная обработка сырого молока;
- тепловая обработка молока;
- обработка и хранение пастеризованного (стерилизованного) молока, выпуск продукции;
- производство молочной продукции;
- организация лабораторного контроля;
- условия труда, здоровье и производственная гигиена работников;
- оценка соответствия.

Выбор и отвод участка под строительство молокоперерабатывающих предприятий должны производиться при обязательном участии территориальных учреждений, уполномоченных осуществлять госсанэпиднадзор.

Следует учитывать размещение сырьевой базы, направление господствующих ветров, наличие подъездных путей, возможность обеспечения водой питьевого качества, условия спуска сточных вод. Необходимо наличие санитарно-защитной зоны не менее 100 м, для предприятий и цехов малой мощности (по переработке до Ю т/сут) — не менее 50 м, для сыродельных заводов — не менее 300 м.

Зонирование производства и поточность технологического процесса. Территория молокоперерабатывающего предприятия должна иметь четкое деление на функциональные зоны: предзавод- скую, производственную и хозяйственно-складскую. Для хранения сырого и пастеризованного (терминизированного) молока должны быть предусмотрены отдельные резервуары, а для подачи молока — отдельные молокопроводы. Емкости для хранения сырого и пастеризованного молока должны быть промаркированы.

Цеха по производству детских молочных продуктов на молочных предприятиях должны быть размещены в изолированных от основного производства помещениях. Расфасовка готовой продукции на

специализированных предприятиях по производству детских молочных продуктов должна производиться в отдельных помещениях, оборудованных бактерицидными лампами.

Производство кормовых продуктов должно быть изолировано от цехов по производству молочных продуктов и иметь обособленное сырьевое отделение. Отделение по приготовлению заквасок должно быть размещено в одном производственном корпусе с основными цехами-потребителями, изолировано от производственных помещений и максимально приближено к цехам — потребителям заквасок.

Расстановка технологического оборудования должна производиться в соответствии с технологической схемой, обеспечивать поточность технологического процесса, наиболее короткие и прямые коммуникации молокопроводов, исключать встречные потоки сырья и готовой

продукции. Оборудование, аппаратура и молокопроводы должны быть смонтированы таким образом, чтобы обеспечивался полный слив молока, моющих и дезинфицирующих растворов. Все части, соприкасающиеся с молоком и молочными продуктами, должны быть доступны для чистки, мытья и дезинфекции.

Система санитарной обработки технологического оборудования. Оборудование, аппаратура, инвентарь, молокопроводы должны подвергаться эффективной мойке и дезинфекции в соответствии с действующими инструкциями и другими документами. Оборудование, не используемое после мойки и дезинфекции более 6 ч, вторично дезинфицируется перед началом работы. Микробиологический контроль качества мойки и дезинфекции осуществляется непосредственно перед началом работы.

Санитарную обработку резервуаров для производства и хранения молока и молочных продуктов следует производить после каждого их опорожнения не позднее чем через 30 мин. В случае вынужденных простоев оборудования из-за технических неполадок или перерывов в подаче молока в течение 2 ч и более пастеризованное молоко или нормализованные смеси должны быть слиты и направлены на повторную пастеризацию, а трубопроводы и оборудование промыты и продезинфицированы.

Приемка поступающего сырья. Все процессы приемки, переработки и хранения молока и молочных продуктов должны проводиться в условиях, обеспечивающих санитарно-эпидемиологическую безопасность производимой и находящейся в обороте продукции. Ассортимент и объем вырабатываемой предприятиями молочной промышленности продукции должен соответствовать технологическим и производственным возможностям.

Молочная продукция должна вырабатываться в строгом соответствии с действующей нормативной и технической документацией. Молоко должно быть получено от здоровых животных из хозяйств, благополучных по инфекционным болезням, по качеству и безопасности должно соответствовать нормативным документам, регламен-

тирующим требования к качеству и безопасности пищевых продуктов. Базисная общероссийская норма массовой доли жира в молоке — 3,4 %, базисная норма массовой доли белка — 3,0 ...4,4 %.

Молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено). Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч после дойки до температуры (4± 2)°С. Предприятия должны принимать молоко, полученное от здоровых животных при наличии ветеринарного свидетельства установленной формы, предоставляемого органами ветеринарного надзора ежемесячно, а от индивидуальных сдатчиков не реже одного раза в квартал.

Поступающие для переработки молоко, сливки, вспомогательное сырье и материалы должны отвечать требованиям соответствующих

технических регламентов. После получения молоко может храниться при температуре (4 ±2) ^{a}C не более 24 ч, включая время перевозки.

Если время транспортирования молока не превышает 10 ч, то оно должно отгружаться температурой не выше 6 °С; при длительности транспортирования молока до 16 ч оно должно быть охлаждено до температуры не выше 4 °С. При поступлении молока на молокозавод контролируются на соответствие стандарту следующие показатели: органолептические свойства, плотность, кислотность, бактериальная обсемененность (по редуктазной пробе), степень чистоты по эталону, наличие ингибирующих веществ (соды, перекиси водорода, антибиотиков). Молоко, поступающее на завод, должно быть однородным, белого или светло-желтого цвета, без осадка и хлопьев, не иметь посторонних запахов и привкусов. Плотность поступающего молока должна быть не менее 1,027 г/см^3, при массовой доле сухих обезжиренных веществ не менее 8,2 %.

В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на три группы (табл. 6.1).

Для установления безопасности молока по бактериологическим показателям применяется редуктазная проба (с метиленовым голубым или резазурином), демонстрирующая общее количество микроорганизмов в молоке по наличию в нем редуктазы — фермента, кон-

Таблица 6.1. **Качественные показатели молока**

Показатель	Сорт		
	1-й	2-й	Несортовое
Кислотность, “Т	16... 18	16...20	< 21
Степень чистоты по эталону	Не ниже 1-й группы	Не ниже 2-й группы	Не ниже 2-й группы
Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе	Не ниже 1-го класса	Не ниже 2-го класса	Не ниже 3-го класса

центрация которого увеличивается по мере нарастания микробного числа. Существует прямая связь между кислотностью молока и классом редуктазной пробы: молоко 3-го класса по редуктазной пробе может иметь кислотность 18 °Т и ниже (16*Т — кислотность свеже-выдоенного молока) только при наличии в нем нейтрализующих веществ (соды, перекиси водорода).

Не принимают молоко:

- имеющее недостатки по консистенции, запаху и вкусу;
- содержащее ингибирующие (нейтрализующие) вещества (соду, перекись водорода, антибиотики);
- содержащее пестициды и ветеринарные (зоотехнические) препараты выше МДУ;

- содержащее меламин.

Дальнейшей переработке на пищевые цели подлежат высшие сорта молока, несортовое молоко может использоваться для выработки кормовых продуктов.

Хранение и первичная обработка сырого молока. Принятое молоко и сливки должны фильтроваться и немедленно охлаждаться до $(4 \pm 2)^{a}C$ или сразу направляться на дальнейшую переработку. Допустимое время хранения охлажденного молока при температурах: до 4 °С — 12 ч; 6 °С — 6 ч.

К этапам дотепловой обработке молока относятся:

- фильтрование — удаление механической взвеси;
- нормализация — доведение жирности молока до требуемой величины за счет введения или обезжиренного молока, или сливок;
- гомогенизация — повышение дисперсности молочного жира (механическая или ультразвуковая).

Фильтрование молока, нормализация и гомогенизация молока и сливок должны производиться перед пастеризацией. Допускается проведение гомогенизации после пастеризации при температуре не ниже 60 ‘С. В случае сепарирования пастеризованного молока полученные сливки, обезжиренное молоко или нормализованная смесь подлежат дополнительной пастеризации.

Тепловая обработка молока. Все молоко, выпускаемое заводами как питьевое или идущее на производство других молочных продуктов, должно подвергаться тепловой обработке: пастеризации или стерилизации.

Пастеризация — основной вид тепловой обработки молока, осуществляется в целях уничтожения основного количества вегетативных форм условно-патогенной и патогенной микрофлоры и продления за счет этого сроков хранения молока.

Существуют три основных режима пастеризации:

1) низкотемпературная (термизация) — нагревание до 63...65°С с выдержкой 30 мин;

2) кратковременная (основная) — нагревание до 75...76°С с выдержкой 20...30 с;

3) моментальная (высокотемпературная) — нагревание до 85... 90 °С без выдержки.

Выбор режима пастеризации зависит от качества сырья, требуемых характеристик готового продукта и эпидемиологической обстановки. Низкотемпературная пастеризация применяется для молочного сырья высокого первоначального качества в целях производства продуктов детского ассортимента: она позволяет максимально сохранить пищевую ценность молока. При неблагополучной эпидемиологической обстановке (наличие больных и иммунопозитивных животных в заготовочных предприятиях), низком классе редуктазной пробы, высоком уровне механического загрязнения целесообразно применять моментальную пастеризацию, обеспечивающую максимальную

бактерицидную эффективность (но и наиболее снижающую пищевую ценность).

Надежный уровень (эффективность) пастеризации зависит от работы контрольно-измерительных и управляющих приборов. Термограммы должны анализироваться в лаборатории и храниться в ней в течение года. Ответственность за их сохранность несет заведующий лабораторией. В аппаратном цехе необходимо вести журнал движения пастеризованного молока с указанием времени заполнения и опорожнения танков.

Эффективность пастеризации должна контролироваться микробиологическим и химическими методами в соответствии с действующими нормативными документами. Контроль эффективности пастеризации молока на каждом пастеризаторе проводится микробиологическим методом не реже одного раза в 10 дней вне зависимости от качества готовой продукции. Для этого отбор проб молока осуществляется из специально врезанного крана после секции охлаждения. Пастеризация считается эффективной при отсутствии бактерий группы кишечных палочек (колиформ) в 10 $см^3$ молока (коли-титр не более 10) и общем количестве бактерий до 10 тыс. в 1 $см^3$ молока (для детских и диетических молочных продуктов — до 1 тыс. в 1 $см^3$).

Определение эффективности пастеризации химическим методом (ферментные пробы) должно проводиться на каждую партию пастеризованного молока (из каждого резервуара после его наполнения пастеризованным молоком). С этой целью определяется наличие в пастеризованном молоке двух его естественных ферментов: фосфатазы и пероксидазы. Фосфатаза является менее термостабильной и разрушается при любом режиме пастеризации. Пероксидаза отсутствует в молоке, нагретом, как минимум, до температуры 80 °С. На переработку или разлив молоко может быть направлено только после получения отрицательной реакции на фосфатазу.

Стерилизация молока — нагревание его выше 100 ^{a}C *с* выдержкой в течение 20 ...30 мин, осуществляется в целях достижения требований промышленной стерильности и максимального удлинения сроков хранения.

Ультрапастеризация молока может осуществляться двумя методами:

1) нагревом молока стерильным паром до 135... 140°С с выдержкой 3...4 с, последующим охлаждением и асептическим упаковыванием;

2) нагрев (контактно) — до 135°С с выдержкой 2...4 с с последующим охлаждением и разливом.

Эффективность тепловой обработки на линии стерилизации и ультрапастеризации молока должна контролироваться не реже двух раз в неделю путем определения промышленной стерильности, которая должна соответствовать следующим характеристикам:

- отсутствие изменений вкуса и консистенции;
- отсутствие видимых дефектов и признаков порчи (вздутие упаковки,

изменения внешнего вида и др.) в случае термостатной выдержки при температуре 37°С в течение 3...5 сут;

- изменение титруемой кислотности не более чем на 2°Т;
- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не более 10 КОЕ/г (см3);
- отсутствие клеток бактерий в микроскопическом препарате.

Обработка и хранение пастеризованного (стерилизованного) молока, выпуск продукции. В пастеризованном молоке может оставаться небольшое количество термостойкой микрофлоры: термофильные и молочно-кислые стрептококки, споровые формы аэробов и анаэробов. В целях создания неблагоприятных условий для развития остаточной термофильной микрофлоры молоко или сливки сразу после пастеризации (стерилизации) охлаждают до температуры (4 ± 2)°С и направляют на разлив. Максимальный срок допустимого хранения пастеризованного молока до разлива составляет не более 6 ч. Для постоянного контроля за снижением температуры молока после тепловой обработки охлаждающие установки должны быть оснащены термографами.

Молоко может разливаться в стеклянные бутылки, полимерные мешочки, бумажные пакеты с полимерными покрытиями, фляги, цистерны, контейнеры. При маркировке продукта необходимо указывать дату выработки молока и срок его годности (конечную дату реализации). Срок годности молока пастеризованного составляет 72 ч при условии хранения (4±2)‘С, стерилизованного — не более 2 мес при 2...20°С. На каждую партию молока производитель должен выдавать декларацию соответствия.

Производство молочной продукции. При производстве кисломолочных продуктов молоко или сливки после пастеризации охлаждают до температуры сквашивания и немедленно направляют на заквашивание. Категорически запрещается выдерживать молоко при температуре сквашивания без закваски. В случае производственной необходимости допускается охлаждение пастеризованного молока до температуры (4±2)°С и хранение до использования не более 6 ч.

В случае более длительного хранения перед заквашиванием необходимо проводить его повторную пастеризацию.

Для производства сметаны используют сливки, не подвергавшиеся хранению после пастеризации. Сметана должна изготовляться резервуарным способом в закрытых емкостях. Необходимо строго соблюдать установленные технологической инструкцией температуру пастеризации сливок, нормативы количества вносимой закваски, температуру и продолжительность сквашивания. Созревание сметаны должно проходить в холодильных камерах при температуре 0... 6 °С при расфасовке в крупную тару 12...48 ч, а в мелкую тару 6... 12 ч.

Все детские, диетические (лечебные и профилактические) молочные продукты должны выпускаться только в расфасованном виде в объемах, соответствующих порционному потреблению.

Сыры (твердые, мягкие) должны изготовляться только из пастеризованного молока. Необходимо строго соблюдать установленные технологическими инструкциями и нормативными документами сроки и условия созревания сыров. Не допускается выпуск в реализацию сыров, не прошедших установленный срок созревания.

Организация лабораторного контроля. Каждое молокоперерабатывающее предприятие должно иметь программу производственного контроля, согласованную в установленном порядке с территориальными учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор. Все молокоперерабатывающие предприятия должны иметь аттестованные производственные химическую и микробиологическую лаборатории.

Готовая продукция (молоко, сливки, кисло-молочные продукты) должны контролироваться микробиологической лабораторией предприятия не реже одного раза в пять дней, сметана и творог — не реже одного раза в три дня. Качество санитарной обработки оборудования должно оцениваться по каждой единице оборудования не реже одного раза в декаду. Чистоту рук каждого работника следует контролировать микробиологической лабораторией предприятия не реже трех раз в месяц.

Для молока и молочных продуктов должны устанавливаться условия хранения и сроки годности, обеспечивающие сохранность пищевой ценности и безопасность их для здоровья человека. Параметры температурного, влажностного и светового режимов хранения устанавливаются в соответствии с техническими регламентами. Особоскоропортящиеся и скоропортящиеся молочные продукты должны храниться при температуре не выше (4 ± 2)°С.

Оценка соответствия. Оценка соответствия молокоперерабатывающих предприятий требованиям технических регламентов и санитарным правилам предусматривает приемку и ввод в эксплуатацию объектов и подтверждается государственной регистрацией производства. Оценка соответствия молока и молочных продуктов по показателям безопасности включает в себя госсанэпиднадзор (контроль)

и подтверждение их соответствия. Продукция, несоответствующая установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям, не может находиться в обороте и подлежит утилизации или уничтожению. Производство такой продукции приостанавливается, а виновные несут административную ответственность.

После поставки на рынок молока и молочных продуктов необходимо осуществление госсанэпиднадзора (контроля) на предмет соответствия требованиям безопасности на всех этапах оборота продукции: хранения, транспортировки, реализации и утилизации.

6.6.2. Санитарно-эпидемиологические требования к производству колбасных изделий

Критическими точками производственного контроля на колбасном производстве являются:

1) качество сырья;
2) организация ветеринарно-санитарного надзора;
3) регламент применения пищевых добавок (нитритов, фосфатов);
4) этапы технологического процесса:

- приготовление фарша;
- тепловая обработка (обжарка, варка или копчение);
- охлаждение;

5) оценка соответствия.

Сырье для колбасных изделий. Качество мясного сырья зависит от выполнения установленных требований к содержанию скота в животноводческих комплексах, его первичной переработки (в первую очередь, при обескровливании, съемке шкур, извлечении внутренних органов), обработки продуктов убоя (субпродуктов, кишечного сырья, жира, крови), проведения ветеринарно-санитарного контроля. Основным сырьем является доброкачественное мясо. Предпочтение отдается мясу с минимальным содержанием жировой ткани и хорошей влагоудерживающей способностью (3...4 % жира и не менее 20 % белка).

Колбасные изделия вырабатывают из мяса всех видов скота и птицы, обработанных субпродуктов **I** и **II** категорий, белоксодержащих препаратов животного и растительного происхождения, животных и растительных жиров, яиц и яйцепродуктов, пшеничной муки, крахмала. Среди мясного сырья наибольший удельный вес занимают говядина и свинина.

В зависимости от термической обработки мясо подразделяют на следующие виды:

- парное, непосредственно после убоя;
- остывшее, охлажденное в естественных условиях до температуры не выше 12 °С;

- охлажденное, с температурой 0...+4 °С в любой точке измерения, и имеющее корочку подсыхания;
- замороженное, с температурой не выше -8 °С в любой точке измерения;
- размороженное с температурой не ниже -1 °С в любой точке измерения.

Целью охлаждения мяса является замедление или прекращение развития микроорганизмов и их проникновения в толщу (за счет образования корочки подсыхания). В результате охлаждения мясо претерпевает ряд изменений: физических (масса, консистенция, цвет, запах), химических (окисление гемоглобина и миоглобина), биохимических (автолиз белков, гидролиз жира, снижение pH, накопление молочной кислоты — созревание мяса),

микробиологических (задержка роста микроорганизмов). После охлаждения мясо отправляют на хранение, колбасное производство, в реализацию, на замораживание. Продолжительность хранения охлажденного мяса при температуре 0°С и влажности 85...90 % составляет 30 сут. Замораживание мяса производят для обеспечения длительного хранения. Замороженное мясо хранится при температуре -18 ^{a}C и влажности 95 % до 12 мес (говядина и баранина) и до 6 мес — свинина.

В колбасном производстве используют мясо в парном, остывшем, охлажденном, замороженном или размороженном состоянии. Оно поступает в колбасные цеха на костях в виде туш, полутуш, отрубов или замороженных блоков без костей. Мясо должно быть доброкачественным, от здоровых животных и признано ветеринарносанитарной службой пригодным для пищевых целей (наличие клейма и ветеринарного свидетельства). В некоторых случаях по разрешению госсанэпиднадзора можно использовать условно годное мясо, полученное от больных животных, если дальнейшая технологическая обработка обеспечивает его полное обеззараживание. Бескостные субпродукты используют в сыром виде как жилованное мясо. Цельную кровь и форменные элементы добавляют в вареные колбасы (препарат гемоглобина) для улучшения цвета. Кровь и форменные элементы могут быть осветлены пероксидом водорода, в этом случае они приобретают желтоватый цвет. Также в вареные колбасы могут добавлять плазму и сыворотку крови.

В диетические колбасы дополнительно включают молоко, молочные и яичные продукты. Для низших сортов вареных, полукопченых колбас, зельцев и студней используют субпродукты (печень, легкие, мозги, головы, ножки и др.) и пищевую кровь. В ливерные колбасы, сосиски и сардельки вводят и топленый нутряной жир (лярд).

Для повышения вязкости и сухого остатка в колбасные рецептуры вводят крахмал, муку, а также соевые продукты (как белковые наполнители). Крупы добавляют в мясорастительные колбасы. Составной частью колбас являются также поваренная соль, нитрит натрия, сахар и специи (лук, чеснок, черный, красный и душистый

перец, мускатный орех, гвоздика, корица, кардамон, тмин, лавровый лист и др^-

При производстве колбас широко используют белковые компоненты растительного происхождения, в основном продукты переработки сои:

- соевую муку (массовая доля белка в сухом веществе не менее 45%);
- концентрат соевого белка (не менее 65 % белка);
- изолят соевого белка (не менее 91 % белка).

В колбасном производстве используется ряд пищевых добавок в целях:

- сохранения качества продукта в процессе его хранения;
- улучшения внешнего вида и органолептических свойств продукта;

- ускорения сроков изготовления пищевых продуктов.

Нитрит натрия используют в виде водного раствора 2,5 %-й концентрации, который готовят в производственной лаборатории. Нитрит натрия хранят отдельно от других материалов в особом помещении, которое закрывают и опломбируют. Персонал, имеющий доступ к нитриту натрия, проходит инструктаж и допускается к работе приказом директора предприятия. Раствор нитрита натрия готовят в определенной таре с обязательной маркировкой «Нитрит» и хранят при 15... 18 °С. Отпуск нитрита натрия и его использование в производственных цехах осуществляют с соблюдением строгого документального учета — записями в соответствующих журналах. Фосфаты применяют в качестве улучшителей консистенции и пластификаторов для колбасных изделий.

В колбасном производстве могут использоваться натрий трипо-лифосфат, аскорбиновая кислота, глютамат натрия, каррагинаны, а также различные ароматизаторы (одоранты): натуральные, искусственные и синтетические.

Колбасные изделия выпускают в оболочках. Это придает им форму, а также предохраняет от загрязнения, механического повреждения, микробиологической порчи и чрезмерной усушки. Оболочки для колбас бывают натуральные (кишечные) и искусственные. *Кишечные оболочки* должны быть хорошо обезжирены, очищены от содержимого, без балластных слоев и патологических изменений. Их сортируют по виду и калибру (диаметру). *Искусственные оболочки* могут быть целлюлозные, белковые, бумажные (со специальной пропиткой), из синтетических материалов. Искусственные оболочки должны быть достаточно прочными, плотными, эластичными, устойчивыми к действию микроорганизмов, обладать хорошей адгезией и хорошо сохраняться при комнатной температуре. По сравнению с натуральными оболочками искусственные имеют преимущество: у них постоянный размер, что позволяет механизировать и автоматизировать наполнение их фаршем и термообработку колбасных бато-

нов. Для фиксации формы колбасных батонов применяют шпагат, льняные нитки и алюминиевые скобы.

Технология производства колбасных изделий. Производство колбасных изделий осуществляется в соответствии с технологическими инструкциями к государственным стандартам (например, ГОСТ Р 52196 — 2003 «Изделия колбасные вареные. Технические условия»).

Подготовка сырья. Подготовка сырья включает в себя: размораживание (при использовании замороженного мяса), разделку, обвалку и жиловку. Туши расчленяют с соответствии со схемой стандартной разделки с соблюдением анатомических границ.

Обвалка — отделение мяса от костей. В связи с трудоемкостью процесса обвалки мяса и сложной конфигурацией скелета животных на костях после обвалки остается значительное количество мягких (мышечных, соединительных) тканей. Допустимое содержание мягких

тканей на костях после обвалки без дифференцирования по видам кости — до 8 %. Для увеличения выхода сырья проводят дооб- валку — отделение мягких тканей, остающихся на костях после ручной обвалки. Распространены два способа дообвалки мяса с кости: в солевых растворах и прессование. Применение дообвалки позволяет экономить мясное сырье и обогащать получаемую при этом мясную массу кальцием.

При жиловке от мяса отделяют соединительнотканные элементы: сухожилия, фасции, кровеносные и лимфатические сосуды, хрящи, мелкие косточки, а также лимфатические узлы, ткани с кровоподтеками и другими дефектами.

Приготовление фарша. Мясо для производства колбас после жиловки подвергают измельчению (на волчке) и посолу. При посоле мясо приобретает соленый вкус, липкость (клейкость), устойчивость к воздействию микроорганизмов, повышается его влагоудерживающая способность во время термической обработки, что важно при производстве вареных колбас, формируется вкус. Измельченное мясо загружают по 20 кг в тазики из алюминия или нержавеющей стали для посола и созревания. В мясо вносят поваренную соль, сахар и нитриты и ставят в камеры созревания с температурой воздуха 0...4°С. Парное мясо выдерживают в камерах 24 ч, а охлажденное и размороженное — 48 ...72 ч. У мелкоизмельченного мяса процесс созревания сокращается до 6 ч. Продолжительность перемешивания мяса с рассолом 2...5 мин (до равномерного распределения рассола и полного поглощения его мясом). Температура посоленного мяса, поступающего на выдержку (созревание), не должна превышать 8... 12 °С.

Нитрит натрия вводится в виде раствора концентрацией не выше 2,5%, выдаваемого в производственный цех из лаборатории непосредственно в дозаторах. Содержание нитрита натрия в готовом продукте не должно превышать 50 мг/кг.

Созревшее мясо идет на вторичное измельчение на волчках или куттерах для придания колбасным изделиям нежности и однородности. Чтобы мясо не перегревалось при куттеровании (для предотвращения закисания и активации микрофлоры), в него добавляют 10 ...20 % (от массы мяса) холодной воды или пищевого льда (снега). На начальной стадии куттерования вносят фосфаты (не более 0,4 %), увеличивающие водосвязывающую способность фарша. После тщательного измельчения основного сырья добавляют специи, пищевые добавки, сухое молоко.

Аскорбиновую кислоту, способствующую увеличению интенсивности и устойчивости окраски вареных колбас, вносят также во второй половине куттерования. В соответствии с рецептурой к измельченному мясу добавляют шпик, специи, пряности и другие ингредиенты. Все это тщательно перемешивается с добавлением воды или пищевого льда в течение 10... 15 мин. В результате перемешивания основного и дополнительного сырья получается однородная фарше- вая

смесь. Температура гомогенной массы в конце куттерования не должна превышать 18 ‘С. Ее перевозят в шприцовочное отделение для наполнения колбасных оболочек.

Формование батонов. Процесс производства колбасных изделий включает в себя: подготовку колбасной оболочки, шприцевание фарша в оболочку, вязку и штриковку колбасных батонов, их навешивание на палки и рамы. Шприцевание — наполнение колбасной оболочки фаршем — осуществляется под давлением в специальных машинах-шприцах.

Для уплотнения, повышения механической плотности и товарной отметки колбасные батоны после шприцевания перевязывают шпагатом по специальным утвержденным схемам вязки. Далее делают штриковку (прокалывание оболочки) в местах скопления воздуха («фонари»). Перевязанные батоны по 4... 12 шт. навешивают за петли шпагата так, чтобы они не соприкасались между собой, на вешалки рамных тележек и перевозят в помещение для осадки батонов.

Осадка. Операция осадки (выдержки) фарша после формования батона предусматривается для всех видов колбасных изделий, кроме ливерных колбас. При хорошей вентиляции и температуре 3...7°С батоны выдерживают 2...4 ч.

Термическая обработка колбасных изделий. Это заключительная стадия производства колбасных изделий; она включает обжарку, варку, охлаждение.

После осадки колбасы направляют на о б ж а р к у в обжарочные камеры, предварительно прогретые до 75...80°С. При такой температуре батоны выдерживают 40... 60 мин, а затем в течение 30... 35 мин обрабатывают дымом. Обжарку проводят дымовым газом, получаемым от опилок или дров лиственных пород при 90... 110 °С. При этом батоны прогреваются до (45 ± 5)‘С — температуры, при которой начинается денатурация мышечных белков. Пропитываясь дымом, ба-

тоны приобретают специфический вкус и аромат. Дым действует бактерицидно на микроорганизмы, содержащиеся на оболочке и в фарше. При обжарке оболочка стерилизуется, упрочняется и становится золотисто-красного цвета, а фарш приобретает розово-красную окраску вследствие трансформации нитрита натрия. Масса колбасы уменьшается на 5... 12 % за счет удаления влаги.

Варку проводят не позднее 30 мин после обжарки, что предупреждает закисание фарша вследствие развития бактерий. В результате варки колбасы достигают степени полной кулинарной готовности, а также происходит уничтожение оставшихся микроорганизмов (гибнет до 99 % всех вегетативных форм) и инактивация протеолитических ферментов. Колбасные изделия варят в универсальных и паровых камерах, а также в водяных котлах при температуре
75.. .80.С до достижения в центре батона температуры 70...72°С. Температуру в камере и батоне контролируют термометрами и

термопарами. Продолжительность варки зависит от вида и диаметра колбасы.

Колбасные изделия после варки направляют на охлаждение. Эта операция необходима потому, что после термообработки в готовых изделиях остается часть микрофлоры, а при достаточно высокой температуре остывающих мясопродуктов (35... 38 °С) микроорганизмы начинают активно развиваться. Охлаждение водой под душем длится 10... 15 мин, при этом температура внутри батона снижается до 30.. . 35 °С. Для охлаждения колбас используют холодную водопроводную воду (10... 15 °С).

После охлаждения водой колбасные изделия направляют в помещения с температурой 0... 8 °С, где они охлаждаются до температуры 15 °С. Влажность готовой продукции составляет 55...75%. Вареные колбасы хранят не более 2... 5 сут при температуре до 6 °С и не более 6.. . 12 ч при температуре 20‘С.

Организация ветеринарно-санитарного и лабораторного контроля. К переработке на колбасные изделия допускаются мясо, шпик, признанные при ветеринарно-санитарной экспертизе доброкачественными, имеющие на тушах клейма ветнадзора, а на импортное мясо — ветеринарное свидетельство по установленной форме. Нельзя использовать в колбасном производстве мясо, пораженное плесенью, ослизненное, с кровяными сгустками, загрязненное, имеющее загар. В отделении обвалки и жиловки мяса эксперт по ветеринарному контролю должен осмотреть глубокие слои мышечной ткани и исключить из производства участки тканей с гнойниками, инфильтратами, гематомами, зараженное цистициркозом и др.

Каждое мясоперерабатывающее предприятие (колбасный завод) должно иметь программу производственного контроля, согласованную в установленном порядке с территориальными учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, и аттестованные

производственные химическую и микробиологическую лаборатории.

Готовая продукция (колбасные изделия, мясные полуфабрикаты) должна контролироваться микробиологической лабораторией предприятия не реже одного раза в пять дней, ливерные колбасы, паштеты, студни, зельцы — не реже одного раза в три дня. Качество санитарной обработки оборудования должно оцениваться по каждой единице оборудования не реже одного раза в декаду.

Технология производства полукопченых колбас. Существенных особенностей в технологии приготовления полукопченых колбас в отличие от вареных нет. Осадка их производится при температуре 10… 12 “С, обжарка — в течение 60...80 мин при 60...90‘С, варка — 40.. .80 мин при 75...85*С, остывание — в помещении с температурой воздуха не выше 12 °С в течение 3... 5 ч. Дополнительная операция — копчение горячим дымом при температуре 35...50^{й}С в течение 12... 14 ч.

Колбасы, предназначенные для длительного хранения или транспортировки, дополнительно подсушивают 2...4 сут при температуре 12... 15 °С до влажности 35...50 %.

Технология производства варено-копченых колбас. В технологии производства этой группы изделий имеются существенные различия. Осадка длится 24...48 ч (у полукопченых — 4 ч). Проводят двукратное копчение: до варки (60... 120 мин при 50... 60 *С) и после варки (24 ч при 40...50 [6]С). После этого изделия сушат 3...7 сут при температуре 12 °С и влажности воздуха 75...78 %.

Если при производстве колбас используют коптильные препараты (пищевые добавки), то их вводят непосредственно в фарш в процессе куттерования. Бездымное (химическое) копчение позволяет получит продукт, свободный от имеющихся в дыме полициклических углеводородов и других опасных для здоровья веществ.

Условия труда, здоровье и производственная гигиена работников. Оценка соответствия. Контроль за условиями труда, здоровьем работников, соблюдением личной гигиены, гигиеническим обучением проводится в установленном порядке, аналогичном для других пищевых объектов. Оценка соответствия мясоперерабатывающих предприятий требованиям технических регламентов и санитарных правил включает в себя приемку и ввод в эксплуатацию объектов и подтверждается государственной регистрацией производства. Оценка соответствия мясных продуктов и колбасных изделий по показателям безопасности включает госсанэпиднадзор (контроль) и подтверждение их соответствия с выдачей декларации соответствия на продукцию.

После поставки на рынок мясных продуктов и колбасных изделий необходимо осуществление госсанэпиднадзора (контроля) на предмет соответствия требованиям безопасности на всех этапах оборота продукции: хранения, транспортировки, реализации и утилизации.

6.6.3. Госсанэпиднадзор за применением пищевых добавок на предприятиях пищевой промышленности

Гигиенические принципы и санитарные правила по применению пищевых добавок. В современном пищевом производстве, основанном на многоступенчатой переработке и длительном хранении продовольственного сырья и пищевой продукции, широко применяются разнообразные технологические приемы: физические, химические, биотехнологические. В ряду используемых приемов особое значение имеют пищевые добавки и вспомогательные средства.

Пищевые добавки — это природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе изготовления в целях придания им определенных (заданных) свойств или сохранения их качества. К *вспомогательным средствам* относятся любые вещества или материалы (исключая оборудование и посуду),

которые преднамеренно используют при переработке сырья и производстве пищевых продуктов для выполнения определенных технологических целей и удаляют в конце процесса производства (хотя их незначительные количества могут оставаться в готовом продукте).

В настоящее время установлены гигиенические нормативы безопасности для человека пищевых добавок и вспомогательных средств на этапах разработки нормативной документации и постановки на производство новых видов данной продукции, при ее производстве, ввозе в страну и обороте. Все вновь вводимые пищевые добавки должны подвергаться санитарно-эпидемиологической экспертизе и государственной регистрации в установленном порядке. Содержание пищевых добавок и неудаляемых остатков вспомогательных средств в пищевых продуктах должны соответствовать утвержденным требованиям нормативных и технических документов.

Для проведения экспертной оценки новой пищевой добавки и вспомогательного средства и их регистрации в установленном порядке предоставляются документы, свидетельствующие об их безопасности для здоровья человека:

- характеристика вещества или препарата с указанием его химической формулы, физико-химических свойств, способ получения;
- содержание основного вещества, наличие и содержание полупродуктов, примесей, степень чистоты, токсикологические характеристики, в том числе метаболизм в животном организме, механизм достижения желаемого технологического эффекта, возможные продукты взаимодействия с пищевыми веществами;
- технологическое обоснование применения новой продукции;
- преимущества перед уже применяемыми добавками;

- перечень пищевых продуктов, в которых используются добавки и вспомогательные вещества, дозировки, необходимые для достижения технологического эффекта;
- техническая документация, в том числе методы контроля пищевой добавки (продуктов ее превращения) в пищевом продукте;
- для импортной продукции дополнительно предоставляется разрешение органов здравоохранения на их применение в стране-экспортере (изготовителе).

Импортируемые на территорию Российской Федерации пищевые добавки и вспомогательные средства должны отвечать требованиям действующих в Российской Федерации санитарных правил и гигиенических нормативов, если иное не оговорено международными соглашениями. Производство, ввоз в страну, реализация и применение пищевых добавок и вспомогательных средств допускаются при наличии документа, подтверждающего безопасность продукции и соответствие ее установленным гигиеническим нормативам.

Для производства пищевых продуктов допускаются пищевые добавки и вспомогательные средства, не оказывающие (с учетом установленных регламентов) по данным современных научных

исследований вредного воздействия на жизнь и здоровье человека и будущих поколений. Использование пищевых добавок и вспомогательных средств не должно ухудшать органолептические свойства продуктов, а также снижать их пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения). Не допускается применение пищевых добавок для сокрытия порчи и недоброкачественности сырья или готового пищевого продукта.

Безопасность и качество пищевых добавок и вспомогательных средств определяется на основании санитарно-эпидемиологической экспертизы конкретного вида продукции и оценки ее соответствия нормативной документации Российской Федерации и международным требованиям — директивам ЕС и спецификациям ВОЗ, принятыми Российской Федерацией. Показатели безопасности пищевых добавок и вспомогательных средств должны гарантировать безопасность пищевых продуктов, при изготовлении которых они применяются.

Для пищевых добавок, не представляющих опасность для здоровья человека, но избыточное количество которых может привести к технической порче продукта, максимальный уровень их внесения в пищевые продукты должен определяться технологическими инструкциями (ТИ). Указанное правило «согласно ТИ» не применимо к следующим продуктам: необработанные пищевые продукты, мед, вина, неэмульгированные масла и жиры животного и растительного происхождения, масло коровье, пастеризованные и стерилизованные молоко и сливки, природные минеральные воды, кофе (кроме растворимого ароматизированного) и экстракты кофе, неароматизиро-

ванный листовом чаи, сахар, макаронные изделия, натуральная, неароматизированная пахта (кроме стерилизованной).

При производстве и обороте пищевых добавок и вспомогательных средств должны обеспечиваться и соблюдаться условия их транспортировки, хранения и реализации в соответствии с требованиями санитарных правил, нормативной и технической документации. На этикетках пищевой продукции должна быть указана информация об используемых пищевых добавках: название соединения (или функциональный класс) и его международный номер — индекс Е от 100 до 1 521 и далее.

За соответствием пищевых добавок и вспомогательных средств требованиям безопасности должен быть организован производственный контроль согласно действующему законодательству и санитарным правилам.

Допускается применение пищевых добавок в виде готовых композиций — многокомпонентных смесей (комплексные пищевые добавки). *Комплексные пищевые добавки* — готовые для применения композиции, состоящие из пищевых добавок и пищевых компонентов (продуктов): сахара, соли, специй, крахмала. На этикетках комплексных пищевых добавок следует указывать массовую долю в продукте тех

пищевых добавок, уровень которых нормируется санитарными правилами.

Для розничной продажи разрешены следующие пищевые добавки: подсластители — аспартам, ацесульфам калия, сахарин и его соли, ксилит, сорбит, стевиозид, цикламаты; консерванты — бензойная кислота, сорбиновая кислота, уксусная кислота; усилители вкуса и аромата — глутаматы, инозиты, тауматин; технологические добавки — лимонная кислота, пищевая сода; ароматизаторы и вкусовые вещества — ванилин и др.; красители пищевые, в том числе для пасхальных яиц.

Классификация пищевых добавок и санитарно-гигиеническая характеристика их различных классов. В соответствии с технологическим предназначением пищевые добавки в свою очередь могут быть сгруппированы следующим образом:

1) обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта:

- фиксаторы цвета (в том числе пищевые красители);
- ароматизаторы и вкусовые вещества;
- подсластители;
- усилители вкуса и аромата;

2) предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты):

- антимикробные средства: химические и биологические (антибиотики);
- антиокислители (антиоксиданты), препятствующие химической порче продукта (окислению);

3) необходимые в технологическом процессе производства пищевых продуктов:

- кислоты, основания и соли;
- улучшители консистенции: стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, загустители (желеобразователи), текстураторы и связующие агенты;
- пищевые добавки, препятствующие слеживанию и комкованию;
- улучшители для муки и хлеба;
- глазирователи.

Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта. Фиксаторы цвета (пищевые красители). Для придания, усиления или восстановления окраски пищевых продуктов, в том числе для окрашивания скорлупы пасхальных яиц, используют красители:

- натуральные — антоцианы, кармины, каротиноиды, красный свекольный, куркумины, рибофлавины, сахарный колер, танины, хлорофилл, ал канет;
- минеральные — железа оксиды, золото, карбонат кальция, серебро, титана диоксид, уголь, ультрамарин;
- синтетические — азорубин, желтый хинолиновый, зеленый прочный, индигокармин, красный очаровательный, коричневый НТ, синий

блестящий, тартразин.

С гигиенических и технологических позиций использование красителей не является обязательной процедурой — это лишь способ изменения внешнего вида изделия для придания ему желаемых внешних потребительских свойств. Применение синтетических красителей имеет известные ограничения. Многие из ранее использовавшихся красителей выведены из применения, поскольку была установлена их опасность для здоровья. Так, исключены из списка разрешенных судан III и нафтол желтый. В Российской Федерации запрещены к использованию также красные красители: амарант (Е123) и цитрусовый красный 2 (Е121). Из разрешенных к применению в пищевой промышленности синтетических красителей наиболее широко используются золотисто-желтый тартразин (Е102) и синий индигокармин (Е132), вводимые в состав кондитерских изделий, кремов, напитков в количестве от 30 до 50 мг/кг.

Подкрашивание пищевых продуктов допускается как отдельными (индивидуальными) красителями, так и комбинированными (смешанными), состоящими из двух и более красителей. К пищевым добавкам-красителям не относятся пищевые продукты, обладающие вторичным красящим эффектом (фруктовые и овощные соки или пюре, кофе, какао, шафран, паприка и другие пищевые продукты). К пищевым красителям не относятся также красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевых продуктов: оболочки для сыров и колбас, для клеймения мяса, маркировки

яиц и сыров. Для этих целей используют растворимые формы красителей: метилвиолет, розамин С, фуксин кислый.

Не допускается применять красители в следующих пищевых продуктах:

- необработанные пищевые продукты (сырье);
- молоко пастеризованное или стерилизованное, шоколадное молоко;
- кисло-молочные продукты неароматизированные;
- молоко, сливки консервированные, концентрированные, сгущенные неароматизированные;
- яйца и продукты из яиц;
- мясо, птица, рыба, ракообразные, моллюски цельные или куском, включая фарш, без добавления других ингредиентов, сырые;
- мука, крупа, бобовые;
- фрукты, овощи, грибы свежие, сушеные;
- фруктовые и овощные соки, пасты, пюре;
- сахар (может отбеливаться с помощью ультрамарина), фруктоза, глюкоза, мед;
- какао-продукты, кофе, чай;
- специи, соль;
- специализированные продукты для детей до трех лет.

Для повышения стойкости естественной окраски пищевых продуктов используют стабилизаторы и фиксаторы цвета (окраски),

такие как аскорбиновая кислота и ее соли (Е300... Е302), нитраты и нитриты калия и натрия (Е249... Е252) — в колбасном производстве, сульфат меди (Е519), лактат железа (Е585) и глюконат железа (Е579) при консервировании маслин.

Ароматизаторы. Для придания специфического аромата и вкуса в производстве пищевых продуктов допускается использование пищевых ароматизаторов (вкусоароматических веществ). В настоящее время в перечень разрешенных для производства пищевых ароматизаторов химических веществ включены более 2 000 соединений из таких химических классов, как спирты, углеводороды, простые и сложные эфиры, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, лак- тоны, амины, серосодержащие и гетероциклические соединения.

Ароматизаторы делятся на натуральные, индентичные натуральным, и искусственные. Натуральные ароматизаторы представляют собой экстракты из растений и животных, эфирные и душистые масла растительного происхождения. Аналогичные им синтетические соединения называются идентичными натуральным. К пищевым ароматизаторам не относятся: водно-спиртовые настои и углекислотные экстракты растительного сырья, а также плодоягодные соки (включая концентрированные), сиропы, вина, коньяки, ликеры, пряности и другие аналогичные продукты, которые являются компонентами пищи, естественным образом придающие ей специфические аромат и вкус.

Не допускается внесение ароматизаторов в натуральные продукты для усиления свойственного им естественного аромата (молоко, хлеб, фруктовые соки прямого отжима, чай, какао и кофе, кроме растворимых, пряности и т.д.). Не допускается использование ароматизаторов для устранения изменения аромата пищевых продуктов, обусловленного их порчей или недоброкачественностью сырья.

Область применения и максимальные дозировки ароматизаторов устанавливаются изготовителем и регламентируются в нормативных и технических документах. Содержание ароматизаторов в пищевых продуктах не должно превышать установленные регламенты. По показателям безопасности ароматизаторы должны соответствовать установленным требованиям.

При использовании в производстве ароматизаторов растительного происхождения, содержащих биологически активные вещества, изготовитель обязан декларировать их содержание в готовых ароматизаторах. Содержание биологически активных веществ (алоин, бер- берин, кумарин, сафрол, синильная кислота, хинин) в пищевых продуктах не должно превышать установленных нормативов. В состав ароматизаторов допускается вводить пищевые продукты (соки, соль, сахар, специи и др.), наполнители (растворители или носители), пищевые добавки и вещества (горечи, тонизирующие добавки и добавки-обогатители).

Усилители вкуса и аромата. Для коррекции вкуса и аромата пищевого продукта применяют пищевые добавки — усилители и

модификаторы вкуса и аромата: глутаминовая кислота, инозиновая кислота, гуаниловая кислота, рибонуклеотиды (Е620...Е635). Для усиления вкуса и аромата жевательной резинки используются карбамид (Е927Ь), ацесульфам калия (Е950).

Наиболее широко применяются глутаминовая кислота и ее соли, усиливающие природный вкус продуктов и сохраняющие (освежающие) его при хранении. Глутаматы вводят в готовые мясные, овощные и комбинированные блюда и кулинарные изделия, консервы и концентраты в количестве не более 10 г/кг. Оптимальное проявление эффекта глутаматов происходит при pH 5,0...6,5. Учитывая высокий физиологический потенциал глутаминовой кислоты (она является промежуточным продуктом образования у-аминомасляной кислоты), следует придерживаться установленного допустимого уровня ее суточного поступления — не более 1,5 мг/кг массы тела.

Подсластители. Для придания пищевым продуктам и готовым блюдам сладкого вкуса используют подсластители — вещества несахарной природы (табл. 6.2). Подсластители применяют в пищевых продуктах со сниженной энергетической ценностью (не менее чем на 30 % по сравнению с традиционной рецептурой) и в специальных диетических продуктах, предназначенных для лиц, которым рекомендуется ограничивать потребление сахара по медицинским показаниям.

Таблица 6.2. Гигиенические регламенты применения подсластителей

Название (индекс Е)	Пищевой продукт	Максимально допустимый уровень в продуктах
Аспартам (Е951)	Безалкагольные напитки без добавления сахара	600 мг/кг
	Десерты на молочной, зерновой, овощной, фруктовой и яичной основе	1 г/кг
	Сухие закуски и завтраки	500 мг/кг
	Крахмальные кондитерские изделия	2 г/кг
	Джемы, варенье, мармелад	1 г/кг
	Специализированные диетические гипокалорийные продукты	800 мг/кг
Ацесульфам калия (Е950)	Безалкагольные напитки без добавления сахара	350 мг/кг
	Десерты на молочной, зерновой, овощной, фруктовой и яичной основе	350 мг/кг
	Сухие закуски и завтраки	350 мг/кг
	Крахмальные кондитерские изделия	1 г/кг
	Джемы, варенье, мармелад	1 г/кг
	Специализированные диетические гипокалорийные продукты	450 мг/кг
Сорбит (Е420), маннит (Е421), ксилит (Е967)	Десерты, мороженое, джемы, хлебобулочные и кондитерские изделия, жевательная резинка	Согласно ТИ
Сахарин (Е954)	Безалкагольные напитки без добавления сахара	80 мг/кг
	Десерты на молочной, зерновой, овощной, фруктовой и яичной основе	100 мг/кг
	Сухие закуски и завтраки	100 мг/кг

Окончание табл. 6.2

Название (индекс Е)	Пищевой продукт	Максимально допустимый уровень в продуктах
Сахарин (Е954)	Крахмальные кондитерские изделия	300 мг/кг
	Джемы, варенье, мармелад	200 г/кг
	Специализированные диетические гипокалорийные продукты	245 мг/кг
Стевиозид (Е960)	Безалкогольные напитки, зерновые и кондитерские изделия	Согласно ТИ
Тауматин (Е957)	Кондитерские изделия на основе крахмала, какао, сухофруктов, фруктовое мороженое, жевательная резинка	50 мг/кг
Цикламаты (Е952)	Безалкогольные напитки без добавления сахара	400 мг/кг
	Десерты на молочной, зерновой, овощной, фруктовой и яичной основе	250 мг/кг
	Сдобные и мучные изделия	1,6 г/кг
	Крахмальные кондитерские изделия	500 мг/кг
	Джемы, варенье, мармелад	1 г/кг
	Специализированные диетические гипокалорийные продукты	400 мг/кг

Наиболее сладкой по отношению к сахару пищевой добавкой является тауматин — природное вещество белковой природы, получаемое из тропических плодов Thaumatococcus danielli. Он слаще сахара в 3 500 раз.

Сахарин в виде натриевой соли в 500 раз слаще сахарозы, поэтому его вносят в качестве подсластителя в очень маленьком количестве. Использование сахарина придает некоторым продуктам «металлический» привкус. Сахарин быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте и на 98 % выводится с мочой в неизмененном виде. В концентрациях, превышающих 5...7 % массы корма (аггравирован-

ное количество), сахарин вызывает у крыс рак мочевого пузыря, при этом механизм инициации канцерогенеза остается неясным. В силу этого сахарин продолжает оставаться объектом пристального наблюдения и исследований. В настоящее время установлено допустимое суточное поступление сахарина на уровне 2,5 мг/кг массы тела.

Цикламаты в 30 раз слаще сахара и обладают приятным (без привкуса горечи) вкусом. Они стабильны при тепловой обработке и хорошо растворимы в воде. Имеются данные о вовлечении в метаболизм цикламатов кишечной микрофлоры с образованием активных метаболитов (циклогексиламина), обладающих гонадотропным действием. Допустимое суточное поступление цикламатов составляет 11 мг/кг массы тела.

Аспартам представляет собой дипептид, состоящий из аспарагиновой кислоты и фенилаланина. Его сладость превышает аналогичное свойство сахара в 200 раз. Аспартам целесообразно использовать для подслащивания продуктов, не требующих тепловой обработки, таких как мороженое, кремы, безалкогольные напитки, так как при высокой температуре аспартам трансформируется в дикетопипера- зин и теряет сладкий вкус. Допустимое суточное поступление аспартама составляет 40 мг/кг массы тела.

Ацесульфам калия относится к нетоксичным соединениям и в неизмененном виде выводится с мочой. Он не придает неприятных привкусов пище и обладает устойчивостью к тепловому воздействию. Допустимое суточное поступление составляет 15 мг/кг массы тела.

Использование подсластителей в производстве продуктов детского питания не допускается, за исключением специализированных продуктов для детей, страдающих сахарным диабетом. Подсластители, предназначенные для розничной продажи и использования в домашних условиях и организациях общественного питания, выпускаются с указанием на этикетках состава, их массовой доли и рекомендации по применению. При реализации подсластителей, содержащих многоатомные спирты (сорбит, ксилит и др.), на этикетке должна наноситься предупреждающая надпись: «Потребление более 15... 20 г/сут может вызвать послабляющее действие», а содержащих аспартам — «Содержит источник фенилаланина».

Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты). Консерванты применяют для предупреждения порчи бактериями и грибами пищевых продуктов и увеличения их срока хранения (табл. 6.3). Антиокислители предупреждают окисление жиров и других компонентов пищевых продуктов за счет торможения процессов перекисного окисления липидов. Консерванты делятся на химические и биологические, а антиокислители могут быть природными и синтетическими.

В качестве биологических консервантов используют антибиотические вещества: натамицин (Е235) — для поверхностной обработки сыров, колбас и низин (Е234), применяемый для введения в

овощные

481

Таблица 6.3. **Гигиенические регламенты применения химических консервантов и антиокислителей го ___**

Название (индекс Е)	Механизм действия	Пищевой продукт	Максиматьно допустимый уровень в продуктах
Бензойная кислота (Е210), бензоаты (Е211... Е213)	Бактериостатический	Мармелад, пастила, меланж, икра и пресервы рыбные, соки плодово-ягодные, маслины, полуфабрикаты, маргарин	500... 1 000 мг/кг
Диоксид серы (Е220) и сульфиты натрия (Е221... Е226)	Бактериостатический, антиокисл ител ьн ы й	Сушеные овощи, вино, мармелад, пастила, кильки, крахмал, соки фруктовые для изготовления напитков, плодово-ягодное пюре	100... 1 000 мг/кг
Сорбиновая кислота (Е200) и сорбаты (Е201... Е203)	Бактериостатический	Безалкогольные напитки, молочные десерты	300 ... 500 мг/кг
		Плодово-ягодные соки, икра зернистая, джемы, начинки для пельменей, сухие завтраки, сухофрукты, маслины (оливки), соусы, творожные изделия	1 г/кг
		Кремы для тортов, сыры плавленые, пресервы из рыбы, салаты готовые, хлебобулочные и кондитерские изделия	1,5...2 г/кг
Уротропин или гексаметилентетрамин (Е239)	»	Икра зернистая лососевая	1 г/кг

Нитрит натрия (Е250)	Бактериостатический, фиксатор окраски	Колбасные изделия, консервы мясные, фарш	50 мг/кг
Пропионовая кислота (Е280) и ее соли (Е281... 283)	Бактериостатический	Хлеб расфасованный (нарезанный) для длительного хранения, кулич	1 ...3 г/кг
орто-Фен ил фенол (Е231)	Антигрибковый	Цитрусовые (поверхностная обработка)	12 мг/кг
Бутилоксианизол (Е320), бутилокситолуол (Е321), галлаты (Е310...Е312)	Антиокислительный	Жиры животные, лярд, масла растительные, рыбий жир, масла для жаренья, орехи технологически обработанные, соусы, завтраки сухие, концентраты	200 мг/кг
Аскорбиновая кислота и ее соли (Е3ОО... Е305), токоферолы (Е307... Е309)	»	Различные продукты	Согласно ТИ

00
СО

консервы (100 мг/кг заливки), молочных напитков с наполнителями, творожных изделий и десертов (10 мг/кг), сыров зрелых и плавленых (12,5 мг/кг).

Не допускается использование консервантов при производстве пищевых продуктов массового потребления, таких как молоко, сливочное масло, мука, хлеб (кроме расфасованного и упакованного для длительного хранения), свежее мясо, а также при производстве продуктов диетического и детского питания. В Российской Федерации запрещены к применению в качестве консервантов пищевых продуктов формальдегид (Е240), пропиловый эфир шз/гя-оксибензойной кислоты (Е216) и его натриевая соль (Е217).

Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства пищевых продуктов. *Кислоты, основания и соли.* Пищевые добавки — кислоты, основания и соли допускаются к применению для изменения кислотности пищевого продукта, кислотного и щелочного гидролиза пищевого сырья, а также придания продукту кислого вкуса. К данной группе пищевых добавок относятся: винная, молочная, янтарная, уксусная, яблочная кислоты и их соли, тиосульфат натрия, гидрооксиды алюминия, кальция, калия, натрия, магния. Кроме регуляции кислотности с технологическими и вкусовыми целями использование пищевых кислот позволяет снизить pH продукта, замедляя тем самым рост микроорганизмов в процессе производства и хранения. Регуляторы кислотности вводятся в широкий ассортимент мясных, молочных и морепродуктов, фруктовых и ягодных соков и нектаров, плодоовощных консервов. Обычное количество их введения составляет несколько граммов на килограмм (литр) продукта и чаще всего производится согласно ТИ.

Улучшители консистенции. Для создания и сохранения в готовом пищевом продукте определенной консистенции используют пищевые добавки — стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, загустители (желеобразователи), текстураторы, связующие агенты. Химическая природа данных веществ достаточно разнообразна — они включают в себя соединения как синтетической природы (цитраты, фосфаты, моно- и диглицериды, полисорбаты, хлористый кальций, микрокристаллическая целлюлоза), так и натуральные вещества растительного и животного происхождения (модифицированные крахмалы, желатин, пектин, альгинаты, агар, карра-гинан, различные камеди).

Улучшители консистенции применяются в производстве продуктов, имеющих неустойчивую консистенцию и гомогенную структуру: мороженого, мармелада, зефира, кондитерских и колбасных изделий, сыров, студней, зельцев, соусов. Многие из них вносятся без ограничений по показателям безопасности, а лишь исходя из технологической целесообразности (природные пищевые компоненты). Агар, агароид, каррагинан, фурцеллеран, альгинаты (Е400...Е407) производятся из различных морских водорослей. Их допустимые суточные дозы для человека составляют до 50 мг/кг массы тела.

Камеди — это компоненты растительного сырья, обладающие свойствами пищевых волокон. По происхождению различают следующие камеди, имеющие разрешение в качестве пищевых добавок: акации (гуммиарабик), гелановая, гуаровая, гхати, рожкового дерева, карайи, конжаковая, ксантановая, овсяная, тары — Е410... Е419.

Модифицированные крахмалы (Е1420 и далее) также имеют широкое применение в пищевой промышленности, обеспечивая за счет своей высокой технологичности заданные свойства консистенции и стабильность композиционной среды. С гигиенических позиций модифицированные крахмалы не являются абсолютно идентичными природным полисахаридам, в том числе по атакуемости пищеварительными ферментами. В силу этого существует необходимость их регламентирования (установления допустимого суточного потребления), особенно в продуктах детского ассортимента. Необходимо также учитывать высокую реакционную способностью модифицированных крахмалов, ведущую к образованию в термически обрабатываемой продукции трудноабсорбируемых комплексов с аминокислотами (по типу реакции Майяра).

К наиболее применяемым улучшителям консистенции относятся такие эмульгирующие соли, как фосфаты (Е339... Е343) и цитраты (Е33О... Е33З). Фосфаты широко используются в колбасном производстве для увеличения влагосвязывающей способности фарша и придания готовому изделию плотноэластической консистенции. Лимитирующим показателем безопасности для фосфатов является состояние фосфорно-кальциевого баланса в почках. При этом необходимо иметь в виду, что многие продукты содержат фосфаты в виде естественных компонентов. Количество фосфатов в вареных колбасах не должно превышать 4 г/кг продукта (0,4 %). Для других продуктов, содержащих много кальция (сыры твердые и плавленые, молочные продукты), уровень вводимых фосфатов может достигать 10... 20 г/кг. Цитраты используют в качестве эмульгаторов и стабилизаторов консистенции в кондитерских и молочных изделиях. Они относятся к нетоксичным полностью метаболизирующимся соединениям.

Для предупреждения слеживания и комкования в процессе хранения сыпучих, перемешенных и скомпонованных неоднородных пищевых продуктов (пряности, сахар, сыры тертые, рис, соль, повидло, джем, экструдаты, сахаристые кондитерские изделия) применяют следующие пищевые добавки: диоксид кремния (Е551), силикаты и алюмосиликаты (Е552... Е556), карбонат кальция (Е170), карбонат магния (Е504), полидиметилсилоксан (Е900), соли жирных кислот (Е470) в количестве 10... 30 г/кг продуктов. Природные силикаты магния не должны содержать асбеста.

Для повышения хлебопекарных свойств муки применяют пищевые добавки — улучшители муки и хлеба: амилазы (Е1100), протеазы (Е1101), тиосульфат натрия (Е539), глицерин (Е422), глюконат кальция (Е578), карбамид (Е927Ь), молочная кислота (Е270) и ее соли

(Е325... Е329). В Российской Федерации запрещены к использованию улучшители муки и теста Е924а и Е924Ь (броматы калия и кальция).

Для придания пищевым продуктам блеска и глянца на их поверхность допускается нанесение следующих пищевых добавок — глази- рователей: вазелин (Е905Ь), воск пчелиный (Е901), воск карнаубский (Е905а), воск рисовых отрубей (Е908), ланолин (Е913), парафин (Е905с, марка А), шеллак (Е904). Они используются для нанесения на такие продукты, как свежие цитрусовые, дыни, ананасы, персики, груши, яблоки, орехи, кофе в зернах. Их применяют также при наружной обработке конфет, драже, шоколада, мучных кондитерских изделий, покрытых глазурью, жевательной резинки.

В производстве продуктов детского питания: заменителей женского молока, «последующих смесей» для здоровых детей старше 5 мес, продуктов прикорма для здоровых детей первого года жизни и питания детей в возрасте от 1 года до 3 лет, специальных диетических продуктов для детей до 3 лет не допускается использование синтетических пищевых добавок, за исключением добавок со специально установленным регламентом применения. В продуктах детского питания, готовых к употреблению, содержание пищевых добавок не должно превышать нормируемые (максимальные) уровни.

Вспомогательные средства. Эти средства регламентируются санитарными правилами по их основным функциональным классам:

1) осветляющие и фильтрующие материалы, флокулянты и сорбенты;
2) экстракционные и технологические растворители;
3) катализаторы;
4) питательные вещества (подкормка) для дрожжей;
5) ферментные препараты;
6) материалы и носители для иммобилизации ферментов;
7) другие вспомогательные средства (с другими функциями, не указанными выше).

В сахарном производстве, виноделии, маслоделии, производстве соков и других отраслях пищевой промышленности применяют осветляющие, фильтрующие материалы, флокулянты и сорбенты: акрилат-акрилаиновая смола (10 мг/кг), алюмосиликат (1 г/л), ан- траниловая кислота (для удаления госсипола из хлопкового масла), каолин, танин, полиакриламид, фитин, хитин.

При производстве пищевых масел в процессах гидрогенизации и переэтерификации используют следующие катализаторы: никель (1 мг/кг), калий (1 мг/кг), марганец (0,4 мг/кг), медь, молибден, платина, серебро и хром (по 0,1 мг/кг).

Для производства жировых, декофеинизированных продуктов и некоторых пищевых добавок (ароматизаторов, красителей) применяют экстракционные и технологические растворители: дихлорме- тан, метилацетат, бутан.

В производстве хлеба и хлебобулочных изделий, пищевых дрожжей используют питательные вещества (подкормка — витамины, минеральные соли) для дрожжей в соответствии с установленными регламентами. В технологии переработки сырья и пищевых продуктов допускается применять вспомогательные средства с другими технологическими функциями в соответствии с установленными регламентами.

Технология производства продуктов питания в пищевой промышленности предусматривает возможность использования ферментных препаратов. Активность ферментов в готовых пищевых продуктах не должна обнаруживаться. Для получения ферментных препаратов в качестве источников и продуцентов допускается использовать органы и ткани здоровых сельскохозяйственных животных, культурных растений, а также непатогенные и нетоксигенные специальные штаммы микроорганизмов: бактерий и низших грибов в соответствии с установленными регламентами. Наиболее применяемыми ферментными препаратами являются амилаза, липаза, сычужный фермент, химозин, пепсин, бромелаин, папаин, липозидаза, инвертаза, пек- тиназа, целлюлаза.

Для стандартизации активности и повышения стабильности ферментных препаратов в их состав допускается вводить пищевые добавки (хлорид калия, фосфат натрия, глицерин и др.), разрешенные в установленном порядке. Для производства ферментных препаратов в качестве иммобилизующих материалов и твердых носителей допускается использовать вспомогательные средства. В нормативной и технической документации на ферментные препараты необходимо указывать источник получения препарата и его характеристику, включая основную и дополнительную активность. На штаммы микроорганизмов — продуцентов ферментов дополнительно должна быть представлена следующая информация:

- сведения о таксономическом положении (родовое и видовое название штамма, номер и оригинальное название; сведения о депонировании в коллекции культур и модификациях);
- материалы об исследованиях культур на токсигенность и патогенность (для штаммов представителей родов, среди которых встречаются условно-патогенные микроорганизмы);
- декларация об использовании в производстве ферментных препаратов штаммов генетически модифицированных микроорганизмов.

6.6.4. Хранение и транспортировка пищевых продуктов

Требования к хранению пищевых продуктов. Для скоропортящихся и особо скоропортящихся пищевых продуктов должны уста-

навливаться условия хранения (температура, влажность и световой режим), обеспечивающие пищевую ценность и безопасность их для здоровья человека. Количество продукции, хранящейся на складе организации-изготовителя или организации торговли, должно определяться объемом работающего холодильного оборудования (для продуктов, требующих охлаждения) или размерами складского помещения, достаточными для обеспечения соответствующих условий хранения в течение всего срока годности данного продукта. Не допускается совместное хранение сырых продуктов и полуфабрикатов вместе с готовыми к употреблению пищевыми продуктами.

Требования к транспортировке пищевых продуктов. Условия транспортировки должны соответствовать установленным требованиям на каждый вид пищевых продуктов, а также правилам перевозок скоропортящихся грузов, действующим на соответствующем виде транспорта. Транспортирование пищевых продуктов осуществляется специально оборудованными транспортными средствами. Скоропортящиеся продукты перевозятся охлаждаемым или изотермическим транспортом, обеспечивающим необходимые температурные режимы транспортировки.

Не допускается перевозить готовые пищевые продукты вместе с сырьем и полуфабрикатами. При транспортировке пищевых продуктов должны соблюдаться правила товарного соседства. Не допускается перевозить пищевые продукты случайными транспортными средствами, а также совместно с непродовольственными товарами.

Определенные виды пищевых продуктов (молочные, колбасные, кремовые кондитерские изделия, хлеб, мясо, рыба, полуфабрикаты) должны перевозиться специализированным транспортом с маркировкой, соответствующей перевозимым продуктам. Внутренняя поверхность кузова машины должна иметь покрытие, легко поддающееся мойке и дезинфекции. Кузовы таких машин изнутри обивают оцинкованным железом или листовым алюминием и обеспечивают съемными стеллажами. Хлеб и хлебобулочные изделия должны перевозиться в лотках, в специальных закрытых автомашинах или фургонах, оборудованных полками. Не допускается перевозить хлеб навалом. Кондитерские изделия с кремом должны быть уложены в контейнеры или лотки с крышками, торты должны поставляться в стандартной таре изготовителя. Транспортировка кремовых кондитерских изделий на открытых листах или лотках не допускается.

Живую рыбу перевозят в автомобилях-цистернах с термоизоляцией, имеющих устройство для охлаждения воды, а также оборудование для насыщения воды воздухом. Температура воды в цистерне должна быть не выше 10 ‘С.

При транспортировке пищевых продуктов должны строго соблюдаться правила их последовательной укладки, исключающие контакт сырой и готовой продукции, загрязнение продуктов при погрузке и выгрузке. Требования к прохождению медицинского осмотра и лич-

ной гигиене персонала, обслуживающего транспортировку пищевых продуктов и содержание транспортных средств, должны соответствовать санитарным правилам, предъявляемым к организациям торговли и общественного питания, изготовлению и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов. Шофер-экспедитор (экспедитор) и лица, сопровождающие продукты в пути и выполняющие их погрузку и выгрузку, должны иметь санитарную одежду (халат, рукавицы) и медицинскую книжку установленного образца с отметками о прохождении медицинских осмотров, профессиональной гигиенической подготовки и аттестации и результатах лабораторных исследований. Они должны строго соблюдать правила личной гигиены, обеспечивать сохранность, качество, безопасность и правила транспортировки (разгрузки) пищевых продуктов. Транспортные средства, используемые для перевозки пищевых продуктов и продовольственного сырья, ежедневно подвергаются мойке с применением моющих средств и ежемесячно дезинфицируются средствами, разрешенными органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России в установленном порядке.

6.7. Государственное регулирование в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов

Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов проводится в целях предупреждения, выявления и пресечения нарушений законодательства Российской Федерации, а также предотвращения заболеваний (отравлений) людей, связанных с употреблением (использованием) некачественной, опасной продукции. Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется в отношении:

- продовольственного сырья;
- пищевых продуктов широкого ассортимента;
- продуктов детского, диетического и специализированного питания;
- пищевых добавок;
- БАД к пище;
- бутилированной питьевой воды;
- алкогольной продукции;
- безалкогольных напитков;
- жевательной резинки;
- материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами и применяемых для изготовления, упаковки, хранения, транспортировки, реализации пищевых продуктов.

К предмету государственного надзора относятся также условия и

качество питания населения, условия изготовления, оборота и употребления (использования) пищевой продукции, утилизации или уничтожения некачественной, опасной продукции. При выявлении нарушений в области обеспечения качества и безопасности продукции должностные лица и специалисты органов государственного надзора и контроля в пределах своей компетенции применяют меры административного пресечения и воздействия в соответствии с законодательством Российской Федерации.

6.7.1. Разделение полномочий органов государственного надзора и контроля

Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется уполномоченными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический и ветеринарный надзор, надзор и контроль в области стандартизации, метрологии и сертификации и обеспечивающими защиту прав потребителя.

Федеральные органы, осуществляющие государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, имеют следующие разделения полномочий:

1) органы и учреждения по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (функции госсанэпиднадзора, государственной инспекции по торговле, качеству товаров и защите прав потребителей) осуществляют надзор за соответствием государственным санитарно-эпидемиологическим правилам, нормам, гигиеническим нормативам и государственным стандартам качества:

- пищевой ценности пищевых продуктов;
- безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами (продукции);
- безопасности условий разработки, подготовки к производству и изготовлению продукции, ее хранения, транспортировки, реализации и употребления (использования);
- правил продажи и безопасности услуг, оказываемых в сфере розничной торговли и общественного питания;
- условий утилизации или уничтожения некачественной, опасной продукции;
- организации и проведения санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на предотвращение заболеваний (отравлений) людей, связанных с употреблением (использованием) продукции;
- условий и качества питания населения;

2) органы и учреждения государственной ветеринарной службы Российской Федерации, Минсельхоза России осуществляют государ-

ственныи ветеринарный надзор за соответствием ветеринарным

правилам, нормам и правилам ветеринарно-санитарной экспертизы, а также государственным стандартам качества:

- безопасности в ветеринарном отношении продовольственного сырья животного происхождения (мяса и мясопродуктов, молока и молокопродуктов, сырых яиц и продуктов их первичной переработки, рыбы и морепродуктов, меда и продуктов пчеловодства);
- безопасности в ветеринарном отношении условий заготовки пищевых продуктов животного происхождения, подготовки их к производству, изготовления, ввоза на территорию Российской Федерации, хранения,транспортировки и поставок;
- безопасности условий реализации на продовольственных рынках пищевых продуктов животного и растительного происхождения непромышленного изготовления;
- качества продовольственного зерна и продуктов ее переработки, используемых для производства пищевых продуктов, при их закупке, изготовлении, ввозе на территорию Российской Федерации, хранении, транспортировке и поставке;
- условий утилизации некачественных, опасных пищевых продуктов животного происхождения и зерна, в том числе их использования на корм животным, или уничтожения;
- организации и проведения ветеринарно-санитарных, фитосанитарных и противоэпизоотических мероприятий, направленных на предотвращение болезней животных, общих для животных и человека;

3) национальный орган Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии, его территориальные органы осуществляют государственный надзор и контроль за соблюдением требований технических регламентов и технических документов, в соответствии с которыми изготавливается продукция.

Органы государственного надзора и контроля осуществляют взаимодействие по вопросам планирования контрольной деятельности, обмена информацией, принятия совместных решений в целях повышения эффективности государственного надзора и контроля и исключения дублирования деятельности.

6.7.2. Стандартизация пищевых продуктов, ее гигиеническое и правовое значение

Качество и безопасность пищевых продуктов обеспечивается:

- путем стандартизации и сертификации качества пищевых продуктов;
- проведения индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по изготовлению

и обороту пищевых продуктов, организационных, агрохимических, ветеринарных, технологических, инженерно-технических,

санитарно-противоэпидемических и фитосанитарных мероприятий по выполнению требований нормативных документов;

- осуществления производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, условиями их изготовления и оборота, внедрения систем управления качеством пищевых продуктов;
- применения мер государственного регулирования, в том числе мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности к лицам, виновным в нарушениях нормативных документов.

Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, контактирующих с ними материалов и изделий основано на действующем федеральном законодательстве. Все документы, регламентирующие качество пищевых продуктов, могут быть разделены на четыре группы: 1) Законы (Технические регламенты); 2) нормативные документы, определяющие стандарты качества, условия изготовления, оборота, экспертизы и утилизации пищевых продуктов (государственные стандарты — ГОСТ, санитарные и ветеринарные правила и нормы); 3) технические документы, в соответствии с которыми осуществляется изготовление и оборот пищевой продукции (ТУ, ТИ, рецептуры); 4) методические документы, разъясняющие порядок и методику применения нормативных и технических документов (методические указания — МУ, методические рекомендации — МР).

Федеральные законы от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» определяют общие требования к пищевым продуктам и порядку контроля их качества и оборота. В частности, законами устанавливается, что изготовляемые, ввозимые и находящиеся в обороте на территории России и Таможенного союза пищевые продукты по безопасности и пищевой ценности должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам:

- пищевые продукты должны удовлетворять физиологическим потребностям человека и не оказывать на него вредное воздействие;
- пищевые продукты, пищевые добавки, продовольственное сырье, а также контактирующие сними материалы и изделия в процессе их производства, хранения, транспортировки и реализации населению должны соответствовать санитарным правилам;
- при производстве пищевых продуктов могут быть использованы контактирующие с ними материалы и изделия, пищевые добавки, разрешенные в установленном порядке;

- граждане, индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие производство, закупку, хранение, транспортировку, реализацию пищевых продуктов, пищевых

добавок, продовольственного сырья, а также контактирующих с ними материалов и изделий, должны выполнять санитарные правила и проводить мероприятия по обеспечению их качества;

- не соответствующие санитарным правилам и представляющие опасность для человека пищевые продукты, пищевые добавки, продовольственное сырье, а также контактирующие с ними материалы и изделия немедленно снимаются с производства или реализации.

Снятые с производства или реализации пищевые продукты, пищевые добавки, продовольственное сырье, а также контактирующие с ними материалы и изделия должны быть использованы их владельцами в целях, исключающих причинение вреда человеку, или уничтожены.

В соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» показатели безопасности пищевой продукции должны быть изложены в *технических регламентах* — документах, устанавливающих обязательные для применения и исполнения требования к пищевой продукции. Технические регламенты разрабатываются на основные группы пищевых продуктов широкого и специального ассортимента (специальные технические регламенты), а также на процессы их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации (общие технические регламенты). Технические регламенты в области гигиены питания призваны обеспечивать биологическую и химическую безопасность пищевой продукции для защиты жизни и здоровья граждан. Содержащиеся в техническом регламенте (имеющем силу закона) обязательные требования к продукции, процессам ее производства и оборота, правилам и формам оценки соответствия и идентификации, а также требования к упаковке, маркировке или этикеткам являются исчерпывающими, имеют прямое действие на всей территории Российской Федерации (Таможенного союза) и могут быть изменены только путем внесения изменений и дополнений в данный закон. Не включенные в технические регламенты требования не могут носить обязательный характер. До введения в действия технических регламентов юридическую силу имеют соответствующие санитарные нормы и правила, действующие в этой области ранее.

Государственные стандарты (ГОСТы) являются документами, в которых устанавливаются характеристики пищевой продукции, правила ее производства, упаковки, маркировки и оборота. Стандарты в отличие от технических регламентов применяются на добровольной основе. В соответствии с действующим федеральным законодательством производитель продукции имеет право самостоятельно принимать решения о видах (рецептурах) выпускаемой продук-

ции, утверждать ее ассортимент, т.е. определять потребительскую составляющую качества пищевой продукции и параметры ее пищевой ценности. При этом, однако, он не имеет право нарушать установленные требования в части безопасности выпускаемой продукции.

Практика добровольной стандартизации, принятая в развитых странах, показала, что большинство производителей выпускают пищевую продукцию с подтвержденным соответствием разработанным стандартам. Это связано с большей привлекательностью стандартной продукции, имеющей знак соответствия, для потребителя на продовольственном рынке по сравнению с нестандартной продукцией. Не меньшее значение имеет и надежная юридическая защищенность производителя стандартизированной продукции в случае возникновения судебного разбирательства, связанного с правами потребителя. Необходимо заметить, что с гигиенических позиций обязательный государственный контроль параметров пищевой ценности (не включая внешних потребительских свойств) производимой продукции имеет существенные преимущества перед добровольной сертификацией. Он позволяет осуществлять государственное регулирование качества пищевой продукции в полном смысле этого понятия, обеспечивая научно обоснованные характеристики пищевой продукции по параметрам пищевой ценности. В этом случае у населения, не обладающего специальными диетологическими знаниями, возникнет возможность осуществлять осознанный (самостоятельный и по рекомендациям специалистов в области гигиены питания) выбор пищевых продуктов, основываясь на их привычных названиях и общей маркировке.

Санитарные правила — это нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в том числе критерии безопасности и безвредности факторов среды обитания человека), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний.

Санитарные нормы и правила, регламентирующие безопасность и пищевую ценность пищевых продуктов, — это единый документ, объединяющий требования к качеству всех групп продуктов. Он регулярно пересматривается и имеет силу закона, устанавливающего гигиенические нормативы безопасности и пищевой ценности для человека пищевых продуктов, а также требования по соблюдению указанных нормативов при изготовлении, ввозе и обороте пищевых продуктов.

Изготовление и оборот (купля-продажа, хранение и перевозка) конкретных пищевых продуктов осуществляется в соответствии с техническими документами: ТУ, ТИ, рецептурами и т.п. Документальное удостоверение соответствия продукции требованиям технических регламентов, санитарных норм и правил, положениям стан-

дартов называется *подтверждением соответствия.* Оно может осуществляться на добровольной и обязательной основе.

Добровольное подтверждение соответствия производится в форме *добровольной сертификации* и осуществляется органом по сертификации по инициативе производителя для установления

соответствия стандартам, существующим на данный вид пищевой продукции.

Обязательная оценка (*подтверждение*) *соответствия пищевой продукции* требованиям технических регламентов (нормативнотехнических документов) на отдельные виды пищевой продукции проводится в формах:

- подтверждения (декларирования) соответствия пищевой продукции;
- государственной регистрации специализированной пищевой продукции;
- государственной регистрации пищевой продукции нового вида;
- ветеринарно-санитарной экспертизы.

Обязательному декларированию соответствия подлежат следующие виды продукции:

- продукция мясной, молочной, рыбной, мукомольно-крупяной, комбикормовой и микробиологической промышленности;
- продукция диетического (лечебного и профилактического) питания.

Обязательное декларирование соответствия осуществляется производителем самостоятельно без привлечения органов по сертификации. Декларирование соответствия проводится на основании собственных доказательств производителя [техническая документация, результаты собственных исследований (испытаний) и измерений)].

Декларированию соответствия подлежит *вся* выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации (а также Таможенного союза) пищевая продукция, за исключением:

- непереработанной пищевой продукции животного происхождения;
- специализированной пищевой продукции;
- пищевой продукции нового вида;
- уксуса.

Документом, подтверждающим надлежащее качество пищевого продукта, является декларация соответствия, в которой изготовитель удостоверяет (неся при этом всю юридическую ответственность) соответствие качества и безопасности каждой партии пищевых продуктов требованиям нормативных и технических документов. Пищевые продукты — объекты сертификации — могут маркироваться производителем на добровольной основе знаком соответствия стандарту. Отсутствие этого знака само по себе не является препятствием для нахождения продукции на рынке, но предполагает более внима-

тельное отношение со стороны потребителей и государственных служб, осуществляющих надзор и контроль.

6.7.3. Информация для потребителей о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий

Информация о пищевых продуктах регламентируется

соответствующим стандартом и должна содержать ряд данных.

1. Наименование продукта. Наименование должно конкретно и достоверно характеризовать продукт, позволять отличать данный продукт от других.

2. Наименование, местонахождение (адрес) изготовителя, упаковщика, экспортера и импортера продукта, наименование страны и места происхождения.

3. Масса нетто, объем или количество продукции

4. Состав продукта (перечень ингредиентов в порядке уменьшения массовой доли в рецептуре продукта). При указании пищевых добавок применяют их групповое наименование и индекс согласно Европейской цифровой системе (Е).

5. Пищевая ценность. Этот показатель характеризуется энергетической ценностью (калорийностью) и массовой долей пищевых веществ в 100 г (или одноразовой порции продукта). Сведения о содержании белков, жиров, углеводов, пищевых волокон и энергетической ценности приводятся в случае, если их количество в одноразовой порции или в 100 г (мл) пищевого продукта составляет не менее 2 %, а для минеральных веществ и витаминов не менее 5 % рекомендуемого суточного потребления. Во всех случаях обогащения пищевых продуктов нутриентами, про- и пребиотиками приводятся сведения об их количестве с учетом естественного содержания в продукте. Обозначение пищевой ценности не выполняется для вкусовых продуктов (кофе, чай, уксус, специи, поваренная соль, пряности и др.), сырых пищевых продуктов (мясо, птица, рыба, овощи, ягоды, фрукты и др.), а также для нефасованных готовых кулинарных и выпеченных изделий и продукции общественного питания. С позиций государственной политики в области здорового питания населения представляется целесообразным обозначать пищевую ценность также продукции общественного питания, составляющую значительную часть современного рациона.

6. Условия хранения и срок годности.

7. Обозначение нормативного или технического документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт.

8. Информация об оценке соответствия или о сертификации пищевого продукта.

На этикетке также должна находиться информация о специальных способах обработки пищевых продуктов (таких как облучение ионизирующим излучением сырья, полуфабрикатов, самого продукта или его ингредиентов) или использовании новых пищевых источников (например, генетически модифицированных). Любая информация о специальных пищевых свойствах, лечебном или профилактическом назначении продукта, наличии в нем биологически активных веществ, отсутствии вредных веществ или других особых его характеристиках может быть нанесена на этикетку только с разрешения компетентных

органов или при соответствии продукта нормативному документу Минздрава России, регулирующему решение данных вопросов и подтверждающему правомочность их использования и рекламы.

6.7.4. Проведение санитарно-эпидемиологической (гигиенической) экспертизы продукции в предупредительном порядке

Порядок гигиенической экспертизы продукции. Экспертиза продукции проводится органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России, организациями, аккредитованными в установленном порядке, экспертами и включает: проведение экспертизы документации; лабораторные и инструментальные исследования и испытания. При экспертизе продукции с учетом условий производства осуществляется их обследование.

Экспертизе подлежит продукция:

- производимая в Российской Федерации — при постановке продукции на производство; при изменении состава, комплектации, конструкции, технологического процесса производства, нормативной или технической документации на продукцию; опытная партия продукции;
- ввозимая на территорию Российской Федерации (Таможенного союза) при прохождении таможенного оформления;
- при истечении срока действия ранее выданного заключения.

Экспертиза продукции включает в себя:

1) прием и регистрацию заявки на проведение экспертизы продукции;

2) определение необходимого объема экспертизы;

3) проведение экспертизы документации;

4) проведение лабораторных и инструментальных исследований и испытаний;

5) принятие решения по результатам экспертизы продукции;

Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов устанавливаются

в целях обеспечения безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов в процессе производства, хранения, транспортировки и оборота, а также при их разработке и постановке на производство. Отдельному регулированию в этой области подлежат бутылирован- ные и минеральные воды, бактериальные закваски, стартовые культуры, БАД к пище.

Срок годности пищевых продуктов — это ограниченный период времени, в течение которого пищевые продукты должны полностью отвечать обычно предъявляемым к ним требованиям в части органолептических, физико-химических показателей, в том числе в

части пищевой ценности, и установленным нормативными документами требований к допустимому содержанию химических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья человека, а также соответствовать критериям функционального предназначения.

Сроки годности устанавливаются на пищевые продукты, качество которых по истечении определенного времени с момента их изготовления ухудшается, и ими приобретаются свойства, опасные для здоровья человека, в связи с чем эти продукты не могут быть использованы по назначению. Пищевые продукты делятся на нескорпортя- щиеся, скоропортящиеся и особоскоропортящиеся:

1) *нескоропортящиеся*:

- сухие продукты с содержанием массовой доли влаги менее 13 %;
- хлебобулочные изделия без отделок;
- сахаристые кондитерские изделия;
- пищевые концентраты;
- уксус;

2) *скоропортящиеся*:

- продукты переработки мяса, птицы, яиц, молока, рыбы и нерыбных объектов промысла;
- мучные кремово-кондитерские изделия с массовой долей влаги более 13 %;
- кремы и отделочные полуфабрикаты;
- напитки;
- продукты переработки овощей;
- жировые и жиросодержащие продукты (майонезы, маргарины);
- быстрозамороженные готовые блюда и полуфабрикаты;
- пресервы;
- термизированные кисло-молочные и стерилизованные молочные продукты:

3) *особоскоропортящиеся*:

- молоко и сливки пастеризованные;
- охлажденные полуфабрикаты из мяса, птицы, рыбы, морепродуктов, сырых и вареных овощей;
- все блюда общественного питания;

- свежеотжатые соки;
- кремово-кондитерские изделия, изготовленные с применением ручных операций;
- скоропортящиеся продукты во вскрытых в процессе реализации упаковках.

Продукты, которые при соблюдении установленных правил хранения не нуждаются в специальных температурных режимах хранения, считаются нескоропортящимися. Продукты, требующие для обеспечения безопасности специальных температурных и/или иных режимов и правил хранения, без обеспечения которых они могут принести вред здоровью человека, относятся к скоропортящимся и

особоскоропортящимся продуктам. Они подлежат хранению в условиях холода и предназначены для краткосрочной реализации.

Сроки годности и условия хранения пищевых продуктов устанавливаются изготовителем в соответствии с гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности и вносятся в нормативную или техническую документацию. Проекты нормативных и технических документов и опытные образцы новых пищевых продуктов в части сроков годности и условий изготовления и оборота подлежат санитарно-эпидемиологической экспертизе и утверждаются в установленном порядке при наличии санитарно-эпидемиологического заключения на документацию.

Установленные сроки годности и условия хранения особоскоропортящихся и скоропортящихся пищевых продуктов, вырабатываемых по нормативной и/или технической документации, являются обязательными для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, осуществляющих деятельность по изготовлению и обороту конкретных видов пищевых продуктов. Сроки годности и условия хранения на продукты, превышающие сроки и/или величины температур хранения для аналогичных видов продуктов (пролонгированные), а также сроки годности и условия хранения на новые виды продуктов, которые не имеют аналогов в существующем утвержденном списке, должны быть обоснованы в установленном порядке.

6.7.5. Проведение санитарно-эпидемиологической (гигиенической) экспертизы продукции в текущем порядке

Экспертиза пищевой продукции перед выпуском в оборот (готовая к отгрузке на пищевых объектах) и находящейся на этапах транспортировки, хранения и реализации, проводится органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России в целях ее гигиенической оценки и установления соответствия санитарным нормам и стандартам. Экспертиза пищевой продукции может проводиться в *плановом* и *внеплановом порядке* и включает следующие этапы:

1) проведение экспертизы документации;
2) осмотр партии продукции;
3) органолептическое исследование качества продуктов из партии;
4) отбор образцов для лабораторного исследования;
5) лабораторные и инструментальные исследования и испытания отобранных образцов;
6) оформление заключения по результатам экспертизы.

Первоочередной задачей первого этапа экспертизы является изучение документации на партию продукции. *Партией* считают определенное количество продукции одного наименования, способа

обработки и сорта, одного предприятия-изготовителя, не более пяти ближайших дат выработки и оформленное одним документом, удостоверяющим качество.

Каждая партия должна сопровождаться набором документов, характеризующим ее происхождение, качество, условия транспортировки и хранения: удостоверение качества и безопасности производителя (для отечественных продуктов), санитарно-эпидемиологическое заключение (для импортного продовольствия), транспортные накладные, требования к маркировке и этикетированию продукции, копии нормативных документов, относящихся к данной партии продукции. В тех случаях, когда продукт не был сертифицирован в добровольном порядке и не имеет утвержденных стандартов качества, следует руководствоваться общими гигиеническими требованиями, применяемыми к аналогичной сертифицированной продукции.

При отсутствии полного пакета документов на партию пищевая продукции она признается потенциально опасной, изымается из оборота и подлежит экспертизе, соответствующей некачественному и опасному продовольственному сырью и пищевым продуктам, с принятием дополнительного решения о ее дальнейшем использовании или уничтожении.

На втором этапе производится осмотр партии продукции на месте ее хранения на пищевом объекте. Осмотр партии включает в себя установление порядка и условий хранения продуктов на складе, состояния тары, упаковки, наличие и содержание маркировки, наличие загрязненности и постороннего запаха. После внешнего осмотра партии необходимо вскрыть определенное количество единиц (упаковок, коробок, ящиков и т. п.). Количество единиц, подлежащих вскрытию, определяется соответствующим ГОСТ, а при его отсутствии вскрывается 5... 10 % мест партии в зависимости от ее размера. При этом должны быть вскрыты и тщательно осмотрены все поврежденные и вызывающие подозрение упаковки.

После вскрытия тары проводятся органолептические исследования качества продуктов, отобранных в определенных стандартами количествах. При органолептическом исследовании продукта оцениваются признаки порчи, загрязнения, наличие несвойственных и по-

сторонних запахов, привкусов (при отсутствии сомнений в его безвредности) по разработанным методикам. При отсутствии обоснованных подозрений о потере качества пищевого продукта экспертиза может быть завершена на данном этапе составлением акта о результатах осмотра партии, содержащем заключение о порядке дальнейшего использования продукции.

Следующий этап экспертизы пищевой продукции — отбор проб для лабораторного исследования — проводится лишь по следующим причинам:

1) обоснованное подозрение в потере качества пищевого продукта,

возникшее в результате первых этапов экспертизы;

2) при проведении внеплановой экспертизы;

3) необходимость планового отбора проб в рамках мониторинга качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения.

В первых двух случаях реализация партии должна быть задержана до получения результатов лабораторного исследования.

Врач может не отбирать образцы продукции, имеющей очевидные признаки порчи: продукты, загрязненные амбарными вредителями, подмоченные мука, крупа, сахар, кондитерские изделия, консервы в битой стеклянной таре, с признаками истинного бомбажа, животные и растительные продукты, имеющие безусловные органолептические признаки порчи (запах сероводорода, плесень, химические запахи и т. п.). Подобные продукты подлежат утилизации или уничтожению в установленном порядке.

Отбор образцов для лабораторного исследования осуществляется в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных и технических документов. Количество отобранного образца должно обеспечивать возможность проведения полноценного лабораторного исследования продукта и составляет, как правило, от 400 г до 3 кг. Отбор образцов сопровождается заполнением акта отбора проб с указанием перечня испытаний, необходимых для проведения лабораторного исследования. Лабораторные и инструментальные исследования и испытания отобранных образцов проводят только с использованием стандартизованных методов исследования.

На заключительном этапе экспертизы по результатам лабораторных исследований составляется протокол исследований проб пищевых продуктов, в котором на основании полученных результатов делается заключение о соответствии образца продукта гигиеническим требованиям. Заключение может быть только двух видов: «образец соответствует гигиеническим требованиям» и «образец не соответствует гигиеническим требованиям по...». Данные лабораторных исследований подлежат регистрации и введению в базу данных социально-гигиенического мониторинга и должны в будущем использоваться при анализе санитарной ситуации и планировании профилактических мероприятий.

При получении отрицательного заключения на образец продукции, партия которой не задерживалась, необходимо: 1) установить судьбу партии и при ее неполной реализации принять (обеспечить принятие) решение о ее дальнейшей реализации в соответствии с полученными результатами исследования; 2) провести санитарно-эпидемиологическое исследование по всей технологической цепи ее производства и оборота для установления причин потери качества продукции.

Если партия продукции была задержана до получения результатов исследования, составляется акт санитарно-эпидемиологической (гигиенической) экспертизы, включающий заключение по партии.

Заключение по партии пищевой продукции может быть трех видов:

1) «партия пригодна для целей питания без ограничения»;

2) «партия пригодна для целей питания при определенных условиях»;

3) «партия не пригодна для целей питания».

К условиям реализации партии продукции, имеющей отклонения от стандартных характеристик качества, относятся: определенные сроки ее реализации, определенные места ее реализации, определенные способы кулинарной или промышленной переработки продукции на пищевые цели. Если партия продукта признана непригодной для целей питания, но не отнесена к опасной для здоровья, она подлежит утилизации на непищевые нужды, например передана на корм животным, или промышленной переработке для технических целей. При наличии в продукте опасных для здоровья химических и биологических веществ или агентов партия подлежит уничтожению в установленном порядке.

6.7.6. Экспертиза некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использование или уничтожение

Если установлено, что продукция причиняет или может причинить вред жизни, здоровью, среде обитания человека, изготовитель (продавец) обязан незамедлительно приостановить его производство (реализацию) до устранения причин вреда, а в необходимых случаях принять меры по изъятию ее из оборота.

Если при реализации продукции допущено нарушение, приведшее к приобретению ею опасных свойств, продавец обязан:

- снять такую продукцию с реализации;
- обеспечить ее отзыв от потребителей;
- направить ее на экспертизу;
- организовать ее утилизацию или уничтожение.

Экспертизу некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов проводят органы, уполномоченные осу-

ществлять государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов в пределах своей компетенции, которые также принимают решения о возможности дальнейшего использования или уничтожения таких продуктов.

Некачественной и опасной признается следующая пищевая продукция:

1) не соответствующая требованиям нормативных документов;

2) имеющая явные признаки недоброкачественности, не вызывающие сомнений у представителей органов, осуществляющих государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов при проверке такой продукции;

3) не имеющая необходимых документов, удостоверяющих качество и безопасность, документов изготовителя и поставщика пищевой

продукции, подтверждающих ее происхождение, т.е. невозможно осуществить *прослеживаемость пищевой продукции*;

4) не соответствующая представленной информации и в отношении которой имеются обоснованные подозрения о ее фальсификации;

5) не имеющая установленных сроков годности (для пищевой продукции, установление сроков годности которой является обязательным) или сроки годности которой истекли;

6) не имеющая маркировки, содержащей сведения, предусмотренные законом или государственным стандартом, либо в отношении которой не имеется такой информации.

Такая пищевая продукция подлежит изъятию из оборота, экспертизе, утилизируется или уничтожается (в установленном законодательством Российской Федерации судебном порядке).

Пищевая продукция, в отношении которой владелец не может подтвердить ее происхождение, а также имеющая явные признаки недоброкачественности и представляющая в связи с этим непосредственную угрозу жизни и здоровью человека, подлежит утилизации или уничтожению без проведения экспертизы. До утилизации или уничтожения такая продукция в присутствии представителя органа государственного надзора и контроля денатурируется ее владельцем любым технически доступным и надежным способом, исключающим возможность ее использования в пищу.

Некачественная и опасная пищевая продукция на период, необходимый для проведения экспертизы, принятия и исполнения решения о дальнейшем ее использовании или уничтожении, подлежит хранению в отдельном помещении на складе, в холодильнике (изолированной камере) с соблюдением условий, исключающих доступ к ней.

Результаты проведенной экспертизы оформляют в виде заключения, в котором указывается о несоответствии пищевой продукции требованиям нормативных документов, а также определяется возможность ее утилизации или уничтожения. На основании заключе-

ния органами государственного надзора и контроля оформляется постановление о запрещении использования пищевой продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении. Если по результатам экспертизы установлено несоответствие пищевой продукции требованиям нормативных документов, решение о возможности ее использования на корм животным принимается исключительно органами, уполномоченными осуществлять государственный ветеринарный надзор. В случае принятия решения об уничтожении пищевой продукции владелец такой продукции обосновывает возможные способы и условия ее уничтожения, которые согласовываются с органами, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор.

Принятое органом государственного надзора и контроля решение о

возможности дальнейшего использования или уничтожения пищевой продукции, которая имеет сертификат соответствия или соответствие которой установленным требованиям подтверждено декларацией о соответствии, направляется в орган, выдавший этот сертификат или зарегистрировавший указанную декларацию, с предложением о приостановлении либо об отмене действия сертификата соответствия или об отмене регистрации декларации о соответствии с лишением права изготовителя продукции маркировать ее знаком соответствия. Обжалование решений органов государственного надзора и контроля о запрещении использования пищевой продукции для употребления в пищу или ее уничтожении осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Пищевая продукция, запрещенная для употребления в пищу, может быть использована на корм животным, в качестве сырья для переработки или технической утилизации. Ответственность за передачу пищевой продукции, запрещенной для употребления в пищу, в целях дальнейшего использования или ее уничтожения возлагается на владельца продукции. Владелец такой пищевой продукции в трехдневный срок после передачи ее для использования в целях, не связанных с употреблением в пищу, обязан представить органу государственного надзора и контроля, принявшему решение об утилизации, документ или его копию, заверенную у нотариуса, подтверждающий факт приема продукции организацией, осуществляющей ее дальнейшее использование.

Уничтожение пищевой продукции осуществляется любым технически доступным способом с соблюдением обязательных требований нормативных и технических документов по охране окружающей среды и проводится в присутствии комиссии, образуемой владельцем продукции совместно с организацией, ответственной за ее уничтожение. В случаях когда уничтожается продукция, представляющая опасность возникновения и распространения заболеваний или отравлений людей и животных и загрязнения окружающей среды, в состав комиссии обязательно включаются представители органов государственного надзора и контроля.

504

Инфицированные пищевые продукты, опасные для людей и животных, перед уничтожением или в его процессе подвергаются обеззараживанию. Уничтожение пищевой продукции оформляется актом установленной формы, один экземпляр которого в трехдневный срок представляется органу государственного надзора и контроля, принявшему решение об ее уничтожении.

6.7.7. Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения (социально-гигиенический мониторинг)

В целях определения приоритетных направлений государственной политики в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, охраны здоровья населения, а также для разработки мер по предотвращению поступления на потребительский рынок некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий органами государственного надзора и контроля совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации организуется и проводится мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения.

Под *мониторингом* понимается система наблюдения, анализа, оценки качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами (пищевой продукции), питания и здоровья населения.

При проведении мониторинга решаются следующие задачи:

- сбор достоверной и объективной информации о качестве и безопасности пищевой продукции, изготовляемой на российских предприятиях, ввозимой и выпускаемой в свободное обращение на территории Российской Федерации, а также находящейся в обороте, качестве питания и состоянии здоровья населения в связи с условиями и качеством питания;
- формирование соответствующих информационных фондов, системный анализ и оценка получаемой информации;
- предоставление информации заинтересованным органам федеральной и местной исполнительной власти, физическим и юридическим лицам;
- подготовка предложений по вопросам реализации государственной политики в области здорового питания населения, предотвращения производства, ввоза и реализации на территории Российской Федерации некачественной и опасной пищевой продукции, предупреждения заболеваний (отравлений), связанных с употреблением такой продукции.

Мониторинг осуществляется на федеральном уровне, уровнях субъектов Российской Федерации, муниципальных образований на основе разработанных и утвержденных в установленном порядке

нормативных и методических документов с применением единых компьютерных программ.

Использование единых методических рекомендаций по проведению социально-гигиенического мониторинга позволяет проводить:

- унифицирование системы сбора, обработки и оценки информации по загрязнению окружающей среды (пищевых продуктов) и показателям здоровья населения в учреждениях Госсанэпиднадзора России на федеральном, региональном и местном уровнях;

- ранжирование территорий для принятия управленческих решений на всех уровнях осуществления госсанэпиднадзора;
- отбор ведущих загрязняющих веществ по видам продовольственного сырья и территориям ддя оптимизации лабораторного контроля и выделения наиболее значимых из них для системы социально-гигиенического мониторинга;
- отбор ведущих показателей нарушения здоровья, по которым следует вести слежение в системе социально-гигиенического мониторинга;
- ранжирование основных путей контаминации пищевой продукции и источников, определяющих вклад в загрязнение продовольствия, для подготовки и реализации профилактических мероприятий.

6.8. Госсанэпиднадзор за выпуском специализированных и новых пищевых продуктов, материалов и изделий

Производство, применение (использование) и реализация населению новых видов (впервые разрабатываемых и внедряемых в производство) пищевых продуктов и добавок, продовольственного сырья, а также контактирующих с ними материалов и изделий, внедрение новых технологических процессов их производства и технологического оборудования допускаются при наличии санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии их санитарным правилам, государственной регистрации и внесения в единый государственный реестр.

6.8.1. Правовая основа и порядок государственной регистрации специализированных и новых пищевых продуктов

Специализированная пищевая продукция и пищевая продукция нового вида подлежит государственной регистрации. К *специализированной пищевой продукции* относятся:

1) пищевая продукция для детского питания, в том числе вода питьевая для детского питания;
2) пищевая продукция для диетического лечебного и диетического профилактического питания;
3) минеральная природная, лечебно-столовая, лечебная минеральная вода с минерализацией свыше 1 мг/дм^3 или при меньшей минерализации, содержащая биологически активные вещества в количестве не ниже бальнеологических норм;
4) пищевая продукция для питания спортсменов, беременных и кормящих женщин;

5) биологически активные добавки к пище (БАД).

Пищевая продукция нового вида — пищевая продукция (в том числе пищевые добавки и ароматизаторы), ранее не использовавшаяся человеком в пищу на территории Таможенного союза, а именно:

- с новой или преднамеренно измененной первичной молекулярной структурой;
- состоящая или выделенная из микроорганизмов, микроскопических грибов и водорослей, растений, выделенная из животных;
- полученная из ГМО или с их использованием;
- наноматериалы и продукты нанотехнологий;

К пищевой продукции нового вида не относится пищевая продукция, произведенная по известным и уже применявшимся технологиям, имеющая в своем составе компоненты, в том числе пищевые добавки, уже использующиеся для употребления человеком в пищу, находящейся в обращении и в силу опыта считающейся безопасной, даже в том случае, если такая продукция и компонент произведены по новой рецептуре.

Непереработанная пищевая продукция животного происхождения подлежит *ветеринарно-санитарной экспертизе* перед выпуском в обращение и сопровождается документом, содержащим сведения, подтверждающие безопасность. Ветеринарно-санитарная экспертиза проводится в целях:

- установления соответствия пищевой продукции и связанных с требованиями безопасности к ней процессов производства (изготовления), хранения, перевозки, реализации и утилизации требованиям соответствующих технических регламентов (нормативно-технических документов) на отдельные виды пищевой продукции;
- установления благополучия в ветеринарном отношении хозяйств (производственных объектов) происхождения животных.

Непереработанная пищевая продукция животного происхождения — не прошедшие переработку (обработку) туши (тушки) продуктивных животных всех видов, их части (включая кровь и субпродукты), молоко сырое (в том числе обезжиренное молоко), сливки сырые, продукция пчеловодства, яйца и яйцепродукция, улов водных биологических ресурсов, продукция аквакультуры.

Переработанная пищевая продукция животного происхождения не подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе. В форме ветеринарносанитарной экспертизы может проводиться оценка соответствия пищевой продукции непромышленного изготовления, заготавливаемая и реализуемая индивидуальными предпринимателями.

Государственная регистрация российской продукции проводится на этапе ее подготовки к производству, а импортной продукции — до ее ввоза на территорию Российской Федерации (Таможенного союза). Запрещается промышленное изготовление, ввоз на территорию Российской Федерации (Таможенного союза) и оборот продукции,

подлежащей государственной регистрации, но не прошедшей ее в установленном порядке.

Государственная регистрация продукции включает в себя:

- экспертизу представляемых изготовителем (поставщиком) продукции документов, характеризующих свойства продукции и эффективность мер по предотвращению их вредного воздействия на здоровье человека, а также подтверждающих соответствие продукции и условий ее изготовления и оборота требованиям санитарных и ветеринарных правил и норм;
- экспертизу результатов проведенных при необходимости токсикологических, гигиенических, ветеринарных и иных видов исследований (испытаний) продукции, а в отношении российской продукции — также обследований условий ее опытного изготовления;
- внесение сведений о продукции и ее изготовителе (поставщике) в государственный реестр;
- выдачу свидетельства о государственной регистрации продукции, дающего право на ее изготовление на территории Российской Федерации (Таможенного союза) или ввоз на территорию Российской Федерации (Таможенного союза) и оборот.

Изготовитель (поставщик, продавец) продукции обязан доводить до сведения потребителей информацию о государственной регистрации продукции посредством указания данных о номере и дате выдаче регистрационного свидетельства на этикетке (упаковке, листке-вкладыше), в инструкции по применению, техническом паспорте, а также в рекламе продукции. Изготовитель (поставщик) продукции несет ответственность за соответствие продукции установленным требованиям к качеству и безопасности в течение всего периода промышленного изготовления российской продукции или поставок импортной продукции.

6.8.2. Генетически модифицированные источники пищи

Генетически модифицированные источники пищи (ГМИ пищи) — это пищевые продукты (компоненты), используемые чело-

веком в пищу в натуральном или переработанном виде, полученные из генетически модифицированных сырья и/или организмов (ГМО). Они относятся к группе наиболее значимых новых пищевых продуктов, произведенных с использованием современных биотехнологических приемов.

Традиционные биотехнологические способы производства пищевых продуктов известны очень давно. К ним относятся хлебопечение, сыроварение, виноделие, пивоварение. Современная биотехнология основана на приемах генной инженерии, позволяющих получать конечные продукты с очень точными заданными свойствами, в то время

как обычная селекция, связанная со сцепленным переносом генов, не позволяет добиться таких результатов.

Технология создания ГМ И растений включает несколько этапов:

- получение целевых генов, отвечающих за проявление заданного признака;
- создание вектора, содержащего целевой ген и факторы его функционирования;
- трансформацию клеток растения;
- регенерацию целого растения из трансформированной клетки.

Целевые гены, например, обеспечивающие устойчивость, подбираются среди различных объектов биосферы (в частности, бактерий) путем целенаправленного поиска с использованием генных библиотек.

Создание вектора — это процесс конструирования носителя целевого гена, осуществляемого, как правило, на основе плазмид, обеспечивающих в дальнейшем оптимальную вставку в геном растения. В вектор кроме целевого гена вводят также промотор и терминатор транскрипции и маркерные гены. Промотор и терминатор транскрипции используются для достижения необходимого уровня экспрессии целевого гена. В качестве инициатора транскрипции чаще всего в настоящее время применяется промотор 35S вируса мозаики цветной капусты, а в качестве терминатора — NOS из Agrobacterium tumefaciens.

Для трансформации клеток растения — процесса переноса сконструированного вектора, используются две основные технологии: агробактериальная и баллистическая. Первая основана на природной способности бактерий семейства Agrobacterium обмениваться генетическим материалом с растениями. Баллистическая технология связана с микробомбардировкой растительных клеток металлическими (золотыми, вольфрамовыми) частицами, связанными с ДНК (целевым геном), при которой происходит механическое встраивание генетического материала в геном растительной клетки. Подтверждение встраивания целевого гена осуществляется с помощью маркерных генов, представленных генами устойчивости к антибиотикам. Современные технологии предусматривают элиминацию маркерных

генов на этапе получения ГМ И растения из трансформированной клетки.

Придание растениям устойчивости к гербицидам осуществляется путем введения генов, экспрессирующих белки-ферменты (аналоги которых являются мишенями пестицидов), не чувствительные к данному классу гербицидов, например к глифосату (раундапу), хлор-сульфуроновым и имидазолиновым гербицидам либо обеспечивающих ускоренную деградацию пестицидов в растениях, например глю-фосината аммония, далапона.

Устойчивость к насекомым, в частности к колорадскому жуку, определяется инсектицидным действием экспрессирующихся белков-энтомотоксинов, специфически связывающихся с рецепторами кишечного эпителия, что приводит к нарушению локального

осмотического равновесия, набуханию и лизису клеток и гибели насекомого. Целевой ген устойчивости к колорадскому жуку был выделен из почвенных бактерий Bacillus thuringiensis (Bt). Данный энтомотоксин безвреден для теплокровных животных и человека, других насекомых. Препараты на его основе более полувека широко используются в развитых странах в качестве инсектицидов.

С помощью генно-инженерной технологии уже сейчас получают ферменты, аминокислоты, витамины, пищевые белки, создают новые сорта растений и пород животных, технологические штаммы микроорганизмов. Генетически модифицированные источники пищи растительного происхождения в настоящее время являются основными ГМИ, активно производимыми в мире. За десять лет с 1996 по 2006 г. общая площадь, засеянная ГМИ культурами, возросла в 60 раз (с 1,7 млн га в 1996 г. до 102 млн га в 2006 г.). Первым генетически модифицированным пищевым продуктом, поступившим в широкую продажу в 1994 г. в США, был томат, устойчивый при хранении благодаря замедлению деградации пектина. С того времени разработаны и выращиваются большое количество ГМИ пиши так называемого первого поколения — обеспечивающие высокую урожайность за счет устойчивости к вредителям и пестицидам. Следующие поколения ГМИ будут создаваться в целях улучшения вкусовых свойств, пищевой ценности продукции (высокое содержание витаминов и микроэлементов, оптимальный жирнокислотный и аминокислотный составы и т. п.), повышения устойчивости к климатическим факторам, продлению сроков хранения, повышения эффективности фотосинтеза и утилизации азота.

В настоящее время подавляющее число (99 %) всех ГМИ культур выращиваются в шести странах: США (54 %), Аргентине (18 %), Канаде (6%), Бразилии (11 %), Китае (4%) и Индии (4%). Оставшийся 1 % производится в других странах Европы (Испании, Португалии, Словакии, Чехии, Германии, Румынии), Юго-Восточной Азии (Индонезии, Филиппинах), Южной Америке (Парагвае, Уругвае, Колумбии, Гондурасе), Австралии, Мексике.

В сельскохозяйственном производстве наиболее широко используются ГМИ культуры, устойчивые к гербицидам, — 73 % общей площади возделывания, устойчивые к насекомым-вредителям — 18 %, обладающие обоими признаками — 8 %. Среди основных ГМИ растений ведущие позиции занимают: соя — 61 %, кукуруза — 23 % и рапс — 5 %. На долю ГМИ картофеля, томатов, кабачков и других культур приходится менее 1 %. Наряду с повышением урожайности важным преимуществом ГМИ растений с точки зрения медицины является: более низкое содержание в них остаточных количеств инсектицидов и меньшее накопление микотоксинов (в результате снижения степени поражения насекомыми).

Вместе с тем существуют потенциальные опасности (медикобиологические риски) использования ГМИ пищи, связанные с

возможными плеотропными (множественными непредсказуемыми) эффектами встроенного гена; аллергическими эффектами нетипичного белка; токсическими эффектами нетипичного белка; отдаленными последствиями.

В Российской Федерации создана и функционирует законодательная и нормативно-методическая база, регулирующая производство, ввоз из-за рубежа и оборот пищевой продукции, полученной из ГМИ. Основными задачами в этой области являются: обеспечение безопасности продуктов питания, производимых из генетически измененных материалов; защита экологической системы от проникновения чужеродных биологических организмов; прогнозирование генетических аспектов биологической безопасности; создание системы государственного контроля оборота генетически модифицированных материалов. Порядок проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, полученных из ГМИ, для их государственной регистрации включает в себя медико-биологическую, медико-генетическую и технологическую оценки. Экспертиза осуществляется уполномоченным федеральным органом с привлечением ведущих научных учреждений в соответствующей области.

Медико-биологическая оценка пищевых продуктов, полученных из ГМИ, проводится в НИИ питания РАМН (и других ведущих НИИ медицинского профиля) и включает исследования:

1) композиционной эквивалентности (химического состава, органолептических свойств) ГМИ продуктов их видовым аналогам;

2) морфологических, гематологических и биохимических параметров;

3) аллергенных свойств;

4) влияния на иммунный статус;

5) влияния на репродуктивную функцию;

6) нейротоксичности;

7) генотоксичности;

8) мутагенности;

9) канцерогенности;

10) чувствительных биомаркеров (активность ферментов 1-й и 2-й фаз метаболизма ксенобиотиков, активность ферментов системы антиоксидантной защиты и процессов перекисного окисления липидов).

Технологическая оценка направлена на изучение физико-химических параметров, имеющих существенное значение в пищевом производстве, например возможности применения традиционных способов переработки продовольственного сырья, получения привычных пищевых форм и достижения обычных потребительских характеристик. Так, например, для ГМ И картофеля оценивается возможность приготовления картофельных чипсов, пюре, полуфабрикатов и т. п.

Отдельное внимание привлекают вопросы экологической

безопасности ГМ И. С этих позиций оценивается возможность горизонтального переноса целевого гена: с ГМ И культуры на аналогичную природную форму или сорное растение, плазмидный перенос в кишечном микробиоценозе. С экологических позиций внедрение ГМ И в природные биосистемы не должно привести к снижению видового разнообразия, возникновению новых устойчивых к пестицидам видов растений и насекомых, развитию антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов, обладающих патогенным потенциалом. В соответствии с международно признанными подходами по оценке новых источников пищи (ВОЗ, директивы ЕС) пищевые продукты, полученные из ГМ И, идентичные по показателям пищевой ценности и безопасности своим традиционным аналогам, считаются безопасными и разрешены для коммерческого использования.

На начало 2005 г. в Российской Федерации прошли полный цикл всех необходимых исследований, зарегистрированы в установленном порядке и разрешены Минздравом России для ввоза в страну, использования в пищевой промышленности и реализации населению 13 видов продовольственного сырья из ГМ И, обладающих устойчивостью к пестицидам или вредителям: три линии сои, шесть линий кукурузы, два сорта картофеля, одна линия сахарной свеклы и одна линия риса. Все они используются как непосредственно для питания, так и при производстве сотен наименований пищевых продуктов: хлеба и хлебобулочных изделий, мучных кондитерских изделий, колбас, мясных полуфабрикатов, кулинарных изделий, мясорастительных и рыборастительных консервов, пищевых концентратов, супов и каш быстрого приготовления, шоколада и других сладких кондитерских изделий, жевательной резинки.

Кроме того, существует широкий ассортимент продовольственного сырья, имеющего генетически модифицированные аналоги, разрешенные для реализации на мировом продовольственном рынке, но не заявляемые для регистрации в Российской Федерации, которые потенциально могут попасть на внутренний рынок и подлежат контролю на наличие ГМ И. С этой целью в Российской Федерации

установлен порядок и организация контроля за пищевой продукцией, полученной с использованием сырья растительного происхождения, имеющего генетически модифицированные аналоги. Контроль осуществляется в порядке текущего надзора при постановке продукции на производство, ее производстве и обороте.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за пищевыми продуктами, полученными из сырья растительного происхождения, имеющего генетически модифицированные аналоги, проводится территориальными органами и учреждениями, уполномоченными его осуществлять, в порядке текущей экспертизы: документов и образцов продукции. При обнаружении ГМ И пищи, зарегистрированного в федеральном реестре, выдается положительное

заключение. При обнаружении незарегистрированного ГМ И выдается отрицательное заключение, на основании которого данная продукция не подлежит ввозу, производству и обороту на территории Российской Федерации.

Стандартизованные лабораторные исследования, применяемые в качестве идентификационных на наличие ГМ И, включают:

- скрининговые исследования (определение наличия факта генетической модификации — генов промоторов, терминаторов, маркеров) — методом ПЦР;
- идентификацию трансформационного события (наличия целевого гена) — методом ПЦР и с применением биологического микрочипа;
- количественный анализ рекомбинатной ДНК и экспрессированного белка — методом ПЦР (в режиме реального времени) и методом количественного иммуноферментного анализа.

В целях реализации прав потребителей на получение полной и достоверной информации о технологии производства пищевых продуктов, полученных из ГМ И, введена обязательная маркировка данного вида продукции: на этикетках (ярлыках) или листках-вклады шах упакованных пищевых продуктов (в том числе не содержащих дезоксирибонуклеиновую кислоту и белок), обязательна информация на русском языке: «генетически модифицированная продукция» или «продукция, полученная из генетически модифицированных источников», или «продукция содержит компоненты из генетически модифицированных источников» (для пищевых продуктов, содержащих более 0,9% компонентов ГМИ).

Система оценки безопасности пищевой продукции из ГМИ, принятая в Российской Федерации, предполагает проведение пострегистрационного мониторинга за оборотом этой продукции. На стадии разработки или внедрения находятся такие ГМИ пищи, как ячмень, подсолнечник, арахис, топинамбур, батат, маниок, баклажаны, капуста (различные кочанные сорта, цветная, брокколи), морковь, репа, свекла, огурцы, салат-латук, цикорий, лук репчатый, лук порей, чеснок, горох, перец сладкий, маслины (оливки), яблоки, груши, айва,

вишня, абрикосы, черешня, персики, слива, нектарины, терн, лимоны, апельсины, мандарины, грейпфруты, лаймы, хурма, виноград, киви, ананас, финики, инжир, авокадо, манго, чай, кофе.

При производстве пищевых продуктов, имеющих генетически модифицированные аналоги, в программы производственного контроля должен включаться контроль за ГМ И. Кроме ГМ И растений разрабатываются для использования в пищевом производстве с технологическими целями генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ), которые нашли широкое применение в крахмалопаточной и хлебопекарной промышленности, производстве сыров, алкогольных напитков (пива, этилового спирта) и БАД к пище. В указанных пищевых отраслях ГММ используют в качестве заквасок, бактериальных концентратов, стартерных культур для производства

ферментированных продуктов и продуктов брожения, ферментных препаратов, пищевых добавок (консервант Е234 — низин), витаминных препаратов (рибофлавин, (3-каротин).

В Российской Федерации проводятся санитарно-эпидемиологическая, микробиологическая и молекулярно-генетическая экспертизы пищевой продукции, полученной с использованием ГММ в порядке, аналогичном подобной экспертизе для ГМ И растений.

Рассматриваются возможности использования генной инженерии при производстве сельскохозяйственной продукции животного происхождения, например, для увеличения валового выхода животноводческой продукции за счет генного потенцирования роста в результате интенсивной выработки гормона роста. В обозримом будущем при условии доказанной безопасности технологий генетической модификации количество ГМ И пищи будет неуклонно возрастать, что позволит поддерживать продуктивность сельского хозяйства на приемлемом уровне и создаст научно-практическую основу для развития индустрии искусственной пищи.

6.8.3. Контроль за производством и оборотом биологически активных добавок

В Российской Федерации действуют единые гигиенические требования к организации производства и оборота БАД, оценки их безопасности, пищевой ценности и диетической эффективности. Биологически активные добавки должны отвечать установленным нормативными документами требованиям к качеству в части органолептических, физико-химических, микробиологических, радиологических и других гигиенических показателей по допустимому содержанию химических и биологических объектов, запрещенных компонентов и их соединений, микроорганизмов и других биологических агентов, представляющих опасность для здоровья человека. В БАД

к пище регламентируется содержание основных компонентов (например, нутриентов).

Производство БАД должно осуществляться с соблюдением общих требований к производству пищевых продуктов. Соответствие санитарным правилам и гигиеническим нормативам БАД и представляемых технических документов подтверждается при проведении санитарно-эпидемиологической экспертизы.

Биологически активные добавки можно производить только после их государственной регистрации, которая проводится учреждениями, уполномоченными осуществлять госсанэпиднадзор, на основании:

- результатов санитарно-эпидемиологического обследования производства для определения готовности к серийному выпуску

продукции;

- оценки организации производственного контроля за качеством и безопасностью сырья и готовой продукции;
- оценки результатов лабораторного исследования готовой продукции.

Регистрация завершается выдачей свидетельства с занесением его в единый федеральный реестр.

При изготовлении БАД не допускается использование потенциально опасных компонентов:

1) растений, содержащих сильнодействующие, наркотические или ядовитые вещества (лекарственных растений);

2) веществ, не свойственных пище, пищевым растениям;

3) неприродных синтетических веществ;

4) антибиотиков;

5) гормонов;

6) потенциально опасных тканей животных и продуктов их переработки [череп, мозг, глаза, нёбные миндалины, спинной мозг и позвоночный столб быков (коров) старше 12 мес, коз (козлов), овец (баранов) старше 12 мес или имеющих коренные резцы, определяемые визуально; селезенка мелкого рогатого скота].

Требования к обороту БАД (хранению, транспортировке и реализации) соответствуют аналогичным для пищевых продуктов. Розничная торговля БАД, предназначенными для употребления вместе с пищей, осуществляется (при наличии удостоверения о качестве и безопасности) в потребительской упаковке через аптечные учреждения, специализированные магазины по продаже диетических продуктов, продовольственные магазины (специальные отделы, секции, киоски).

На упаковке БАД должна быть нанесена информация для потребителя в следующем объеме:

- наименование;
- обозначение нормативной и технической документации на производство;

- ингредиентныи состав;
- сведения об основных потребительских свойствах;
- сведения о противопоказаниях при отдельных заболеваниях;
- указание, что БАД не является лекарством;
- дата изготовления, гарантийный срок годности;
- условия хранения;
- номер госрегистрации;
- адрес производства и юридический адрес.

Биологически активные добавки к пище, предназначенные для питания детей первых трех лет жизни, не должны содержать идентичные натуральным и синтетические компоненты. БАД для детского питания должны полностью соответствовать гигиеническим требованиям к данному виду продукции по всем показателям безопасности.

6.9. Основные полимерные и синтетические материалы, контактирующие с пищевой продукцией

В последние годы получили широкое распространение полимерные и другие синтетические материалы в качестве компонентов, контактирующих с пищевыми продуктами. Полимерные и синтетические материалы применяются для изготовления, упаковки, хранения, перевозки, реализации и использования пищевых продуктов в составе технологического оборудования, приборов и устройств, тары, упаковочных изделий, посуды, столовых принадлежностей. Использование синтетических материалов позволяет экономить традиционные компоненты, такие как бумага, дерево, металл, стекло. При этом появляются новые возможности продления сроков хранения и снижения потерь пищевых продуктов, а также обеспечения более высоких потребительских свойств упакованной продукции и создания новых образцов кухонных и столовых принадлежностей (в том числе с использованием наноматериалов).

Основой синтетического (полимерного) материала, имеющего сложный композиционный состав, является полимер, произведенный из определенных мономеров путем полимеризации или поликонденсации. В состав полимерного материала также входят остаточные мономеры и вспомогательные технологические вещества и добавки: стабилизаторы, пластификаторы, антиокислители, красители, наполнители, катализаторы, инициаторы, ингибиторы, антистатики, вспениватели, растворители, обеспечивающие устойчивость и заданные функциональные свойства. Большинство из них не имеют прочных химических связей с молекулами полимера и относительно легко могут мигрировать из материала в объекты окружающей

и тем более контактной среды. Интенсификация процессов миграции происходит при «старении» полимерного материала, сопровождающегося его деструкцией. Данный процесс сопровождает любой полимерный и синтетический материал как в процессе хранения, так и при эксплуатации изделия из него. Учитывая, что мономеры, вспомогательные вещества и добавки могут составлять 5 % и более массы полимерного изделия, характеристики их безопасности для человека имеют принципиальное значение.

По принятой в Российской Федерации классификации химические вещества по степени опасности подразделяются на четыре класса: 1-й — чрезвычайно опасные, 2-й — высокоопасные, 3-й — умеренно опасные и 4-й — малоопасные. Особое внимание следует уделять соединениям 1-го и 2-го классов опасности, способным к миграции из состава полимера. Классы опасности характеризуются не только общетоксическим потенциалом вещества, но и его способностью к кумуляции, сенсибилизации, потенцированию отдаленных последствий.

По современным научным представлениям вещества, уровень миграции которых в пищевые продукты не превышает 0,5 мкг/кг, не оказывают вредного воздействия на здоровье и не требуют регламентации. Данный подход не применим к соединениям, относящимся к доказанным или предполагаемым канцерогенам, а также к наночастицам. Химический состав полимерного (синтетического) материала зависит от мономерной основы, определяющей марку полимера. В настоящее время основными марками полимеров являются: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат, фторопласты, полиамиды.

Полиэтилен и полипропилен. Эти вещества относятся к полиолефиновым полимерам — углеводородам алифатического ряда и занимают ведущее место в общем промышленном производстве полимеров — на их долю приходится более 50 % всех выпускаемых упаковочных материалов (пленок, лотков, контейнеров, банок, посуды). Их отличают высокая стойкость к действию кислот, щелочей, водных растворов. Полиолефиновые полимеры разрешены для контакта с кисломолочными, жировыми продуктами, соусами, супами, салатами, хлебом, зерновыми хлопьями, мюсли, орехами, макаронами, сахаром, крупами, свежими фруктами и овощами, готовыми мясными блюдами, колбасами, чаем, герметично упакованными в специальную атмосферу мясом и рыбой, прохладительными напитками, минеральной водой, растительным маслом. Они используются для упаковки разнообразных готовых блюд, подвергающихся разогреву в микроволновых печах.

Полиэтилен и полипропилен не содержат токсичных мономеров, и их потенциальная опасность связана с наличием технологических добавок и продуктов деструкции. Продукты деструкции (олигомеры и вторичные метаболиты) образуются в процессе хранения и экс-

плуатации полимерных материалов. Практически для всех из них активизация этого процесса связана с высокими температурами и длительным временем применения. Лимитирующим фактором при использовании полиэтилена и полипропилена являются органолептические показатели: продукт может приобретать запах парафинового или спиртового (ароматического) характера.

Миграция из полиолефиновых полимеров усиливается при контакте с жидкими продуктами (антистатики), жировыми пищевыми композициями (олигомеры и антиоксиданты фенольной и фосфатной природы). Общее допустимое количество мигрирующих веществ из полиолефиновых полимеров установлено на уровне 10 мг на 1 $дм^2$ контактирующей поверхности (или 60 мг/кг продукта). Оно определяется по перманганатной окисляемости. При контроле мигрирующих соединений особое внимание следует уделять формальдегиду. Его допустимое количество миграции (ДКМ) равно 0,1 мг/л модельной среды и 0,003 $мг/м^3$ воздушной среды. Нормируются также ДКМ ацетона, этилацетата и спиртов (метилового, пропилового, бутилового и др.). Допустимые уровни миграции установлены также для

некоторых продуктов деструкции и добавок: 1-гексен — 3 мг/кг, 1-октен — 15 мг/кг, октадецил пропионат (антиоксидант) — 6 мг/кг и 2-гидроксиэтилалкиламин (антистатик) — 1,2 мг/кг (0,02 мг/кг для свободных аминных групп).

Полистирол. Полистирольные пластики относятся к наиболее распространенным полимерным материалам и известны как «полимерное стекло». Они обладают хорошей химической стойкостью к агрессивным средам и нерастворимы в воде, алифатических углеводородах, спиртах, феноле, уксусной кислоте. Их основные недостатки — низкая теплостойкость и хрупкость. Более высокой стойкостью обладают сополимеры полистирола и акрилонитрила, а-метилстирола, метилметакрилата, бутадиена. Однако указанные мономеры относятся к высокоопасным химическим соединениям и усиливают потенциальную опасность конечного полимерного материала.

Полистирол используется для производства контейнеров, столовой посуды, разрешенных для контакта с широким ассортиментом пищевых продуктов (мяса, рыбы, птицы, яиц, молочных продуктов, свежих овощей, зелени, напитков), не требующих разогрева в упаковке. В отличие от полиэтилена и полипропилена полистирол содержит токсичные мономеры (2-й класс опасности), для которых установлены жесткие ДКМ, мг/л: стирол — 0,01; акрилонитрил — 0,02; а-метилстирол — 0,1; метилметакрилат — 0,25; бутадиен (по ПДК в питьевой воде) — 0,05. Все они также относятся к потенциальным канцерогенам для человека. Кроме указанных веществ ДКМ из полистирола установлены для формальдегида, метилового спирта, ацетона. Количество выделяемого бензола, толуола, бензальдегида, ацетофена регламентируется по ПДК в питьевой воде. Допустимые

уровни миграции установлены также для октадецил пропионата (антиоксиданта) — 6 мг/кг.

Поливинилхлорид (ПВХ). Это вещество является основой для производства большого количества полимерных материалов, разрешенных к контакту с пищевыми продуктами. Полимеры на основе ПВХ отличаются высокой прочностью и химической стойкостью. Они не ухудшают органолептику контактирующих с ними продуктов. Однако используемые для повышения пластичности и термостабильности добавки — пластификаторы, стабилизаторы и антиокислители (эфиры стеариновой, себациновой и адипиновой кислот, эпоксиди- рованные масла, оловоорганические соединения, соли цинка и бария, производные фенола) относятся к потенциально опасным химическим соединениям, способным к миграции в пищевые продукты, особенно содержащие жир.

Полимеры на основе ПВХ делятся на непластичные (жесткие) и пластичные. *Непластичные* ПВХ используются для упаковки скоропортящихся продуктов (мяса, рыбы, птицы, бутербродов, салатов), хорошо сохраняя их качественные характеристики, а также жировых

продуктов и минеральных вод. *Пластичные* ПВХ применяются для изготовления пищевых липких и растягивающихся пленок, емкостей для транспортировки напитков и пива, уплотнительных прокладок и укупорочных средств. При этом ПВХ обладают высокой проницаемостью для углекислого газа, присутствующего в составе газированных напитков, и не могут использоваться для их длительного хранения, заменяясь в этом случае на полиэтилентерефталат (ПЭТ).

Общее допустимое количество мигрирующих веществ из ПВХ установлено на уровне 3 мг на 1 $дм^2$ контактирующей поверхности. При контроле мигрирующих соединений особое внимание следует уделять хлористому винилу, его ДКМ равно 0,01 мг/л модельной среды или 1 мг/кг продукта. Нормируются также уровни миграции ацетона, метилового и бутилового спиртов, ацетальдегида, цинка, олова, бензола, толуола и различных фталатов (дибутилфталат не разрешен к использованию в качестве пластификатора). Допустимые уровни миграции установлены также для некоторых добавок: оловоорганических соединений — монооктил олова — 1,2 мг/кг, диоктил олова — 0,04 мг/кг, диметил олова — 0,18 мг/кг; диэтилгексил — 18 мг/кг.

Полиэтилентерефталат. Из полиэтилентерефталата делают бутылки для упаковки минеральных вод, прохладительных, алкогольных напитков, растительного масла, контейнеров для вакуумной упаковки гастрономических продуктов, кислородонепроницаемых емкостей для хранения пива, кофе, вина, сиропов. Изделия из ПЭТ отличаются прочностью, прозрачностью, стойкостью к действию слабых кислот, щелочей, масел, эфиров. Полиэтилентерефталат выдерживает перепады температур от -70 до +150 °С и могут применяться как для замораживания продуктов, так и для их разогрева в микроволновой и конвекционной печах.

Общее допустимое количество мигрирующих веществ из ПЭТ установлено на уровне 10 мг на 1 $дм^2$ контактирующей поверхности (или 60 мг/кг продукта). При этом установленные уровни миграции из ПЭТ (по ПДК для питьевой воды) для ацетальдегида (основного продукта тепловой деструкции ПЭТ) составляют 0,2 мг/л, для этиленгликоля (мономера) — 1 мг/л, для диметилтерефталата (олигомера) — 1,5 мг/л.

Фторопласты. Фторуглеродные пластики (ФП) относятся к полимерным антиадгезионным покрытиям, широко применяемым для создания антипригарного оборудования и посуды, используемых в пищевой промышленности и быту. Наиболее распространенными ФП являются фторопласт-3 и фторопласт-4 (тефлон). Фторуглеродные пластики устойчивы к высоким и низким температурам и любому химическому воздействию.

Основным недостатком ФП является их способность подвергаться термоокислительной деструкции при контакте с кислородом воздуха и воздействии высоких температур. Тефлон при 200...320^{a}C за 1 ч выделяет 2 мг газообразных продуктов (из расчета на 1 кг полимера), а

при температуре 415 °С и выше начинается быстрое разложение тефлона. Для фторопласта-3 этот процесс интенсивно протекает, начиная с 310 [6]С. Разложение ФП сопровождается выделением таких ядовитых соединений, как перфторизобутилен, а также фосген и галогеноводороды.

При обычных условиях и способах применения посуды с тефлоновым покрытием на домашней кухне (температура ниже 200 °С) токсичных продуктов деструкции не образуется, но при более высокой температуре в воздух могут выделяться высокотоксичные соединения. Миграция фторорганических соединений (продукты неполного фторирования и фторсодержащие добавки) в модельную среду начинается при температуре 90 °С и достигает нескольких сотен микрограммов при 280 *[a]С.*

Современные модификации ФП, такие как фторопласт-4Д (-4МД), после предварительной предэксплуатационной обработки (трехкратного кипячения по 5 мин со сменой воды) не выделяют химических веществ в водную фазу при обычной тепловой нагрузке. Критическими контрольными показателями при санитарнохимическом исследовании ФП являются суммарные содержания фтор-иона — ДКМ не более 0,5 мг/л и формальдегида — ДКМ не более 0,1 мг/л. Нормируется также миграция из ФП таких металлов (в составе красителей), как титан, кобальт, железо, хром, марганец.

Полиамиды. К данной группе полимеров относятся высокомолекулярные соединения, содержащие амидную группу: полиамид 6 (капрон), полиамид 66 (найлон), полиамид 610. Полиамиды устойчивы к жирам, слабым кислотам и щелочам. Они препятствуют бактериальному росту и развитию плесеней, устойчивы к действию энзимов. Из полиамидов изготавливаются оболочки для колбасных из-

делий, упаковочные пленки и детали оборудования. Потенциальная опасность полиамидов связана с токсичностью ряда мономеров. Для высокотоксичного гексаметилендиамина ДКМ составляет 0,01 мг/л, а для е-капролактама — 0,5 мг/л. В качестве потенциально опасных мигрирующих веществ нормируются также бензол, фенол, метиловый спирт.

Для покрытия внутренних поверхностей металлических консервных банок применяют различные полимерные материалы на основе *эпоксидных смол.* Чаще других для этих целей используют эпокси-фенольные лаки. В качестве потенциально опасных мигрирующих из эпоксифенольных лаков веществ контролируются: эпихлоргидрин, формальдегид, фенол, дифенилолпропан, цинк, свинец, ацетон и спирты (метиловый, бутиловый и др.).

При проведении госсанэпиднадзора за использованием полимерных и синтетических материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, особое внимание необходимо уделять следующим ККТ:

- санитарно-эпидемиологическая экспертиза синтетических материалов при их постановке на производство;

- организация производственного контроля при выпуске синтетических материалов в обращение;
- соблюдение регламента применения синтетических материалов и изделий на их основе при массовом контакте с пищевыми продуктами в местах их оборота.

С гигиенических позиций синтетические материалы, контактирующие с пищей на различных этапах ее производства и употребления, рассматриваются в качестве потенциально опасных длительно действующих факторов, что связано с возможностью миграции их компонентов в состав продукта. Таким образом, пищевые продукты, контактирующие с непищевыми материалами, также должны рассматриваться с позиций их потенциальной опасности для здоровья потребителей. В этой связи в Российской Федерации установлен жесткий гигиенический регламент санитарно-эпидемиологической экспертизы полимерных и синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, на этапах постановки их на производство, выпуска, оборота и порядка утилизации. Последнее требование связано с нормами экологической безопасности новых синтетических материалов, поступающих в биосферу, и предполагает их максимально быструю биодеградацию в природной среде или установленного способа промышленной реутилизации.

Основным гигиеническим требованием к изделиям, предназначенным для контакта с пищевыми продуктами, является недопущение миграции из их состава в продукты вредных для здоровья человека веществ в количестве, превышающем ДКМ, а также соединений, обладающих аллергенными свойствами, канцерогенным, мутагенным и другими отдаленными эффектами.

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза синтетических материалов при их постановке на производство. На данном этапе экспертиза проводится либо федеральным органом госсанэпиднадзора с привлечением НИИ соответствующего профиля при необходимости оценки новых (ранее не применяемых) материалов, их компонентов или технологий производства, либо территориальным органом (учреждением) госсанэпиднадзора — при оценке изделий, выработанных с использованием традиционных ингредиентов и технологий.

Проведение экспертизы осуществляется поэтапно с последовательной оценкой: 1) представленной разработчиком документации; 2) результатов санитарно-химических исследований опытных образцов изделий; 3) производственных условий выпуска синтетических изделий.

Представленная документация должна содержать:

- рецептуру материала, изделия с указанием всех ингредиентов, их торговых и химических названий с ссылкой на нормативнотехническую документацию, по которой они выпускаются;

- описание технологии изготовления материалов;
- условия предполагаемой эксплуатации (перечень пищевых продуктов, предназначенных для контакта, условия контакта — продолжительность, температура, кратность);
- протоколы ранее проводимых испытаний продукции;
- перечень стандартизованных методов определения всех компонентов рецептуры, обладающих способностью к миграции.

Если в состав рецептуры изделия входят малоизученные ингредиенты, следует обратить более пристальное внимание на их физикохимические и токсикологические характеристики и методы идентификации.

Санитарно-химические исследования опытных образцов проводят в строго установленном порядке. Отбор образцов проводится при условии выполнения на производстве установленной технологии, как правило, из опытной партии по истечению определенного срока после ее изготовления (не менее 10 сут). Подготовка образцов к исследованию проводится в полном соответствии с заявленными условиями эксплуатации (могут применяться предварительное мытье, высушивание, замачивание и т. п.). Существуют две модели санитарнохимического исследования: для продуктов с влажностью до 15 % (сухие продукты) и свыше 15% (влажные продукты).

Изделия и материалы, предназначенные для контакта с сухими (влажными) продуктами, оценивают по следующим критериям: 1) органолептическая оценка пищевых продуктов после контакта с исследуемыми материалами; 2) определение количества выделяемых веществ в окружающую воздушную среду (жидкую модельную среду).

При проведении органолептической оценки проверяют способность пищевых продуктов, для контакта с которыми предназначены

испытуемые изделия (или воды — вместо жидких продуктов), сорбировать летучие вещества, выделяющиеся из синтетических материалов. Продолжительность выдержки пищевого продукта зависит от предполагаемого времени реального контакта и составляет от 1 (реальный контакт не превышает 2 ч) до 10 сут (реальный контакт свыше 2 сут). Температурный режим при опытной экспозиции должен соответствовать реальным условиям эксплуатации, превышая его с некоторым коэффициентом запаса. Оценка органолептических свойств опытного образца пищевого продукта проводится по отношению к контрольному пищевому продукту, который не был в контакте с исследуемым синтетическим материалом. В случае изменения внешнего вида (для воды — появления мути, осадка, опалесценции), цвета, запаха или вкуса пищевого продукта исследуемый образец материала признается непригодным для использования по назначению и экспертиза завершается отрицательным заключением.

На втором этапе оценки синтетического материала осуществляется количественное определение химических веществ мигрирующих в воздушную или жидкую модельную среду после соответствующей по

времени и температуре экспозиции. Модельные среды имитируют свойства предполагаемого ассортимента пищевых продуктов и состоят из дистиллированной воды, кислот, поваренной соли, растительного масла, этилового спирта, разведенных в заданных пропорциях.

Количественное содержание в модельных средах идентифицированных веществ не должно превышать установленные для них значения ДКМ. Перечень веществ, подлежащих идентификации, зависит от вида исследуемого синтетического материала. Если значение ДКМ для контролируемого вещества не установлено, необходимо руководствоваться ПДК для этого вещества в питьевой воде. Найденные количества химических веществ, выделившихся в воздушную среду, оценивают исходя из допустимых количеств данных веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Превышение ДКМ (ПДК) для контролируемых химических веществ является причиной выдачи отрицательного санитарно-эпидемиологического заключения. При положительном результате санитарно-эпидемиологического исследования оформляется санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию, что является основанием для внесения ее в государственный реестр и разрешения для производства и оборота.

Более широкий объем исследований в рамках санитарно-эпидемиологической экспертизы предполагается для синтетических материалов, произведенных с использованием ранее не применяемых ингредиентов и технологий. При этом обязательным этапом экспертизы является санитарно-токсикологическая оценка токсичности, специфических и отдаленных последствий с участием лабораторных животных и других биологических объектов. Данный этап проводится для исключения вредного влияния на организм: интоксикации, нарушений функций органов и систем, обмена веществ, сенсибили-

зации, гонадотоксичности, тератогенности, эмбриотоксичности, канцерогенности, мутагенности потенциально опасных веществ, мигрирующих в пищевой продукт из нового материала. При установлении любого из перечисленных эффектов исследуемый образец синтетического материала не подлежит использованию для контакта с пищевыми продуктами.

Организация производственного контроля при выпуске синтетических материалов в обращение. При изготовлении синтетических материалов должен быть организован производственный контроль. Программа производственного контроля утверждается в территориальном учреждении госсанэпиднадзора и включает:

- перечень санитарных правил и утвержденных (стандартных) методик контроля, связанных с производством полимерных и других синтетических материалов и изделий из них;
- перечень должностных лиц, уполномоченных осуществлять контроль;
- перечень ККТ производства, в которых необходим отбор проб для

лабораторных исследований и периодичность отбора;
- перечень выпускаемой продукции, подлежащей санитарно-эпидемиологической экспертизе и сертификации;
- перечень должностных лиц, подлежащих медицинским осмотрам и гигиеническому обучению;
- мероприятия по обеспечению безопасности для человека и окружающей среды полимерной и синтетической продукции и технологии ее производства.

Документом, подтверждающим безопасность готовой продукции, материалов и изделий, является сертификат качества производителя. Для всех выпускаемых материалов должна быть предусмотрена маркировка, содержащая информацию о разрешенном применении материала (изделия). В сертификате качества должны быть перечислены все пищевые продукты, контакт с которыми разрешен для данного вида полимерного изделия.

Соблюдение регламента применения синтетических материалов и изделий на их основе. При проведении мероприятий госсанэпиднадзора планируется текущий контроль за соблюдением установленного регламента применения синтетических материалов. С этой целью осуществляют:
- учет предприятий, выпускающих полимерные и синтетические материалы (изделия), предназначенные для контакта с пищевыми продуктами (при их наличии на поднадзорной территории);
- контроль соответствия выпускаемых марок изделий и соблюдения их рецептуры;
- надзор за выполнением программы производственного контроля;
- контроль регламента использования полимерных и синтетических материалов и изделий при производстве и обороте пищевой продукции на всех поднадзорных пищевых объектах;

- контроль за утилизацией синтетических материалов, отнесенных к отходам пищевых объектов.

При контроле пищевых объектов необходимо обращать внимание на порядок использования полимерных материалов и изделий в соответствии с их целевым назначением: видом пищевой продукции (сухой, влажной), ее температуры (холодной, горячей), кратности использования, способов обработки многократно используемых изделий. Соблюдение регламента использования полимерного материала замедляет скорость его деструкции («старения»).

Особое внимание следует обращать на маркировку полимерных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами: она должна быть изображена в виде понятного символа (вилки, рюмки и т. п.) или иметь вид информационной надписи («для холодных напитков», «для сыпучих продуктов» и т. п.).

К основным путям снижения миграции химических соединений из полимерных и синтетических материалов относятся:
- совершенствование технологии производства полимеров

(повышение эффективности полимеризации и поликонденсации);

- осуществление строгого производственного контроля за регламентом производства полимеров;
- обеспечение оборота и использования материалов и изделий в полном соответствии с назначением и установленными условиями.

Текущий контроль за использованием полимерных материалов направлен на достижение общей цели надзора — снижения популяционной чужеродной нагрузки, обусловленной в данном случае мигрирующими из полимерных и синтетических материалов химическими соединениями.

6.10. Санитарно-химическая экспертиза безопасности контактирующих с пищей упаковочных материалов, полученных с использованием нанотехнологий

Использование нанотехнологий и наноматериалов является одним из самых перспективных направлений науки и техники в XXI в. Особенности поведения вещества в виде наночастиц, свойства которых во многом определяются законами квантовой физики, открывают широкие перспективы в целенаправленном получении материалов с новыми свойствами, такими как уникальная механическая прочность, особые спектральные, электрические, магнитные, химические, биологические характеристики.

Нанотехнологии — совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и моди-

фицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм хотя бы в одном измерении и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществить их интеграцию в полноценно функционирующие системы большого масштаба.

Наноматериалы — материалы и продукция, существенным компонентом, определяющим их свойства и назначение, являются входящие в их состав наночастицы, линейные размеры которых по каждому из трех измерений более 1 и менее 100 нм.

В ближайшей перспективе следует ожидать резкого увеличения объемов производства во всем мире, и, в частности, в России, ряда приоритетных наноматериалов, таких, как наночастицы оксидов, нитридов и карбидов кремния, титана, цинка, железа, церия, алюминия, вольфрама, металлические наночастицы железа, меди, кобальта, никеля, алюминия, серебра, золота, металлов платиновой группы, кремния, селена, квантовые точки, углеродные нанотрубки, фуллерены, наночастицы биополимеров и рекомбинантных вирусов.

Это с неизбежностью приведет к поступлению значительных количеств наноматериалов в окружающую среду, их накоплению в компонентах биосферы, продовольственном сырье и пищевых продуктах. Одновременно это создает риск возможных неблагоприятных воздействий наноматериалов на организм человека, сельскохозяйственных животных и растений, компоненты природных биоценозов.

Наночастицы и наноматериалы обладают комплексом физических, химических свойств и биологическим действием, которые часто радикально отличаются от свойств этого же вещества в форме сплошных фаз или макроскопических дисперсий. В наноразмерном состоянии можно выделить следующие физико-химические особенности поведения веществ:

- увеличение химического потенциала веществ на межфазной границе высокой кривизны, что существенно изменяет растворимость, реакционную и каталитическую способность наночастиц и их компонентов;
- большая удельная поверхность наноматериалов, что увеличивает их адсорбционную емкость, химическую реакционную способность и каталитические свойства и приводит к увеличению продукции свободных радикалов и активных форм кислорода и повреждению биологических структур;
- небольшие размеры и разнообразие форм наночастиц, что позволяет им связываться с нуклеиновыми кислотами, белками, встраиваться в мембраны, проникать в клеточные органеллы и тем самым изменять функции биоструктур;
- высокая адсорбционная активность и высокая способность к аккумуляции.

Все перечисленное свидетельствует о том, что наноматериалы, обладающие иными физико-химическими свойствами и биологическим действием по сравнению с традиционными аналогами, следует отнести к новым видам материалов и продукции, оценка потенциального риска которых для здоровья и жизни человека является обязательной.

Это делает необходимой разработку государственной системы контроля и надзора за производством нанотехнологической продукции, составной частью которой является мониторинг наличия приоритетных видов наноматериалов в объектах окружающей среды, компонентах биоты, сельскохозяйственных растениях и животных, пищевых продуктах.

Ведущей по объему производства сферой применения нанотехнологий в производстве упаковочных материалов для пищевой промышленности является производство наноматериалов, увеличивающих сроки годности продуктов. Согласно прогнозным оценкам доля таких материалов в общем массиве применяемых упаковочных материалов будет составлять к 2015 г. не менее 25 %.

Увеличение сроков годности пищевых продуктов при использовании

нанотехнологий достигается за счет повышения барьерных функций тары в двух основных аспектах: а) снижение воздействия УФ-излучения на продукт (за счет введения в упаковочный материал наночастиц, поглощающих УФ-излучение) и б) повышение газобарьерных свойств упаковочного материала (снижении проницаемости для газов).

Фотобаръерные упаковочные материалы предназначены для предохранения упакованной продукции от повреждающего действия УФ-компонентов солнечного излучения путем ее поглощения или рассеяния в слое упаковочного материала. Область применения таких упаковочных материалов — увеличение срока годности пищевых продуктов, подверженных фотоокислению и фотодеградации, в частности растительных масел, кондитерских изделий, некоторых видов БАД, витаминных препаратов. В роли основного наноразмерного компонента фотобарьерных упаковочных материалов в настоящее время используются, в частности, наночастицы диоксида титана в кристаллической модификации анатаза, имеющие сферическую форму и средний диаметр порядка 20 — 25 нм. Пленки органических полимеров, модифицированные наночастицами диоксида титана ($ТЮ_2$) размером 10 — 25 нм, характеризуются практически равномерным поглощением УФ-лучей в ближней (290 — 350 нм) и дальней (250 — 290 нм) области.

Газобарьерные упаковочные материалы по своему функциональному назначению предназначены для предотвращения нежелательного газообмена между упакованным продуктом и окружающей средой. Это может быть необходимо при упаковке продукции, содержащей растворенные под большим давлением газы, главным обра-

зом, газированных безалкогольных напитков и пива, а также при упаковке легко окисляемых кислородом воздуха пищевых продуктов (животных жиров, растительного масла, майонеза и так далее).

В настоящее время газобарьерные свойства придаются упаковочным материалам на основе органических полимеров (полиэтилен, полипропилен, поликарбонаты, полиэтилентерефталат и другие) путем внедрения в них частиц алюмосиликатов (наноглины), являющиеся в химическом отношении алюмосиликатом (близкий химический аналог каолина). Наноглины представляют собой пластинки диаметром около 1 мкм и толщиной порядка 1 нм. В результате ламинарного расположения частиц наноглины в слое полимера путь диффундирующей молекулы газа, вынужденной «огибать» эти препятствия, многократно удлиняется, что значительно снижает скорость газообмена. Частицы наноглины позволяют данному материалу препятствовать процессам диффузии молекул 0_2 из внешней среды в продукт (что способствует предохранению от перекисного окисления таких продуктов, как растительные масла), и молекул $С0_2$ из продукта во внешнюю среду (что увеличивает длительность сохранения газированных безалкогольных напитков и пива).

Существенно, что частицы наноглин, как правило, оказываются внедренными в объем полимерного материала и прочно связанными в его матриксе, что позволяет рассматривать такие виды упаковочных материалов как нанокомпозиты, стабильные по показателю миграции наноразмерного компонента в окружающую среду. Высвобождение наноразмерного компонента из такого композита возможно либо в результате коррозии (растворения) полимера под действием агрессивной жидкости (крепкой кислоты, щелочи, органического растворителя, в частности спирта, что возможно, главным образом, в случае использования упаковочного материала не по прямому назначению), либо при сжигании упаковочного материала, например при его утилизации с бытовым мусором на мусоросжигательном заводе.

Имеются разработки композитных барьерных упаковочных материалов на основе наноглин и крахмала, характерным свойством которых является легкая биодеградация в окружающей среде, что позволяет в значительной мере снять существующую проблему утилизации упаковочных материалов.

Новыми полезными свойствами могут обладать упаковочные материалы со встроенными наноинкапсулированными антиоксидантами, противомикробными препаратами, ферментами, молекулярными кислородными и $C0_2$-насосами. Основным материалом, применяемым для наноинкапсулирования, являются органические полимеры.

Антимикробные (*бактерицидные*, *антисептические*) *упаковочные материалы,* предназначенные для увеличения срока годности упакованной продукции за счет подавления роста и размножения

санитарно-показательнои, условно-патогенной, патогенной микрофлоры и микроорганизмов порчи. В качестве наноразмерных компонентов антимикробных упаковочных материалов в настоящее время используются, главным образом, наночастицы металлического серебра, имеющие сферическую форму и средний размер от 5 до 20 нм. Имеются также разработки, состоящие в использовании в антимикробной упаковке наночастиц оксида цинка (ZnO). По условиям проявления данными упаковочными материалами своих функциональных свойств нанесение активных наночастиц производится на рабочую (обращенную к упакованному продукту) поверхность упаковочного материала, причем нельзя исключить наличия миграции тех или иных количеств наночастиц в упакованный продукт на протяжении срока его годности.

Отдельной областью применения нанотехнологий является производство *съедобных упаковочных материалов.* Предполагается, что многие продукты (такие как фрукты, овощи, сыры и др.) могут предохраняться от порчи и высыхания путем их покрытия тонкими пленками восков или парафинов, представляющих собой разрешенные пищевые добавки Е908 - Е910 и Е905 (а также их модификации). Значительное количество материала покрытия при этом может попадать

в организм, что рассматривается как нежелательное явление. Использование пленок нанометровой толщины позволяет снизить количество поглощаемых восков или парафинов как минимум на порядок, и соответственно снизить наносимый вред потребителю. Органические пленочные покрытия нанометровой толщины могут применяться на таких видах продуктов, как хлебобулочные изделия, фрукты и ягоды, кондитерские изделия.

Предлагается также включение в полимерные упаковочные материалы в качестве модификаторов соответствующим образом наноструктурированных или наноинкапсулированных пищевых или вкусоароматических добавок в целях улучшения или сохранения органолептических показателей пищевого продукта (запах, вкус, цвет). Введенные наноструктурированные добавки могут постепенно мигрировать из упаковочного материала в продукт, способствуя поддержанию его привлекательных органолептических свойств в течение более длительного времени, чем при применении тары обычного типа.

Нанометки и наносенсоры — это компоненты упаковки пищевых продуктов, выполняющие информационную функцию, принципиально двух видов. Во-первых, это элементы так называемой «интеллектуальной» упаковки, целью которой является доведения до потребителя информации о соответствии продукта требуемым показателям (особенно показателям безопасности). Это информирование должно осуществляться наглядным образом (например, изменением цвета определенных меток, наносимых при упаковке, проявлением надписей, знаков, пиктограмм) и не требовать специального обору-

дования, то есть информацию с метки сможет легко снимать конечный потребитель или продавец розничной сети. Возможно, в частности, использование наносенсоров влажности, температуры, освещенности и так далее (наносимых по преимуществу на наружную поверхность упаковки) и микробной контаминации (наносимых на рабочую поверхность, обращенную к продукту). Принцип их действия базируется на применении сенсоров, представляющих собой гибридные наноструктуры, включающие антитела, ферменты и неорганические наноматериалы, органические красители, углеродные нанотрубки, металлооксидные наночастицы.

Во-вторых, это идентификационные метки, используемые в целях учета продукции при ее хранении и транспортировке, логистики и в торговле. Такие метки представляют собой, как правило, миниатюрные радиочастотные идентификационные устройства (RFID), состоящие из тонкопленочной металлической антенны и электронного микрочипа. Нанесение таких меток производится всегда на наружную (не контактирующую с продуктом) поверхность упаковки. Наноразмерные структуры, входящие в состав RFID, как правило, интегрированы в объеме электронных устройств и их высвобождение в свободном виде и

миграция в продукцию крайне маловероятны.

Другим аспектом использования наномаркеров является изготовление уникальных этикеток, позволяющих, например, проще и лучше отследить путь сырья, полуфабриката, конечного продукта, а также эффективнее бороться с контрафактными товарами.

Таким образом, приоритетными наноматериалами при упаковке пищевых продуктов следует признать наночастицы диоксида титана, наночастицы серебра, наночастицы оксида цинка, наноглины, наноструктурированные органические полимеры, углеродные нанотрубки.

Цель санитарно-химической экспертизы контактирующих с пищей упаковочных материалов, полученных с использованием нанотехнологий, - оценка количества вредных для здоровья человека веществ и компонентов (включая наночастицы и наноматериалы), мигрирующих из упаковочного материала в пищевой продукт и оказывающих свое воздействие на организм в результате их потребления с пищей.

Оценка безопасности продукции наноиндустрии, предназначенной для упаковки пищевой продукции, проводится на соответствие гигиеническим нормативам и показателям безопасности с целью установления ее безопасности для здоровья человека при ее использовании по назначению. Оценка безопасности продукции наноиндустрии, предназначенной для упаковки пищевой продукции, осуществляется в случаях:

• разработки и постановки на производство новых видов продукции;

• ввоза из-за рубежа (пункты пропуска грузов на государственной границе Российской Федерации, пункты таможенного оформления грузов), а также в порядке санитарно-эпидемиологического надзора в ходе изготовления, хранения и реализации указанной продукции.

Оценке подлежит вся продукция наноиндустрии, предназначенная для упаковки пищевых продуктов, производимая на территории Российской Федерации или импортируемая в Российскую Федерацию, если:

а) она содержит в своем составе в значимых количествах искусственные наночастицы (то есть частицы с размером менее 100 нм в любом измерении) и (или) иные искусственные наноматериалы, характеризуемые элементами пространственной структуры размером 100 нм или менее;

б) возможно поступление в значимых количествах наноразмерных компонентов, входящих в состав продукции, в организм человека в ходе всех стадий жизненного цикла продукции (производство — транспортировка — хранение — использование — утилизация);

в) возможна контаминация наноразмерными компонентами, входящими в состав продукции, объектов природной среды, оказывающих прямое или опосредованное воздействие на организм человека (воздух рабочей зоны и населенных пунктов, вода открытых водоемов и источников водоснабжения, почвы, биомасса

сельскохозяйственных растений, организмы сельскохозяйственных животных, сельскохозяйственное сырье, объекты промыслов (рыбного, лесного, охотничьего и т.д.), пищевые продукты).

Наноматериалы и наночастицы, используемые в упаковке пищевой продукции, подлежат государственной регистрации в установленном порядке. Свидетельство о регистрации продукции выдается органами Роспотребнадзора на основании оформленных в установленном порядке заключений (отчетов) о проведенных токсикологогигиенических исследованиях (экспертизах), подтверждающих безопасность нанотехнологической продукции для здоровья человека и состояния среды обитания.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Химический состав и калорийность пищевых продуктов (Скурихин И. М.,

Продукты	Порция, г	Бел, г	Жир, г	НЖК, г	USc\:oX	Угл, г	Кр, г	МДС, г	ПВ, г
Молоко пастеризованное 3,2 % жирности	200	5,8	6,4	4	18	9,4	0	9,4	0
	% с. п.	8	8	16	5	3	-	—	0
Кефир 3,2 % жирности	200	5,8	6,4	4	18	8	0	8	0
	% с. п.	8	8	16	5	2	-	—	0
Творог полужир- ный 9 % жирности	125	22,5	11,2	6,5	34	3,8	0	3,8	0
	% с. п.	30	14	25	11	1	-	—	0
Сметана 15% жирности	20	0,5	3	1,8	13	0,7	0	0,7	0
	% с. п.	1	4	7	4	0	-	—	0
Сырки глазированные с ванилином	100	9,4	10,9	7,3	11	33,1	0,9	32,2	1,2
	% с. п.	12	13	29	4	9	—	—	4
Мороженое сливочное	100	3,7	10	6,3	29	19,4	0	19,4	0
	% с. п.	5	12	25	10	5	-	—	0
Сыр Российский	50	11,6	14,8	8	44	0	0	0	0
	% с. п.	16	18	32	15	0	-	—	0
Яйцо куриное отварное	50 (1 шт.)	5,1	4,6	1,2	228	0,3	0	0,3	0
	% с. п.	7	6	5	76	0	-	-	0
Говядина отварная	50	12,9	8,4	4,3	49	0	0	0	0
	% с. п.	17	10	17	17		-	-	
Печень говяжья жареная	50	11,4	5,1	2,4	117	3	3	0	0
	% с. п.	15	6	10	39	1	-	-	1

532

Тутельян В. А., 2007)

Na, мг	US	Ca, мг	Mg, мг	P, МГ	Fe, мг	РЭ, мкг	U со"	U СО	РР, МГ	U и	ЭЦ, ккап
100	292	240	28	180	0,2	43	0,08	0,3	0,2	2,6	120
4	8	24	7	18	1	4	5	17	1	4	5
100	292	240	28	190	0,2	43	0,06	0,34	0,2	1,4	118
4	8	24	7	19	1	4	4	19	1	2	5
51	140	205	29	275	0,5	69	0,05	0,34	0,5	0,6	211
2	4	20	7	28	4	7	3	19	2,5	1	8
8	23	18	2	12	0	21	0,01	0,02	0	0,1	32
0	1	2	0	1	0	2	1	1	0	0	1
25	131	105	35	158	1,4	27	0,03	0,26	0,4	0,4	270
1	4	10	9	16	10	3	2	14	2	1	11
50	156	148	22	107	0,1	62	0,03	0,2	0,1	0,6	183
2	4	15	6	II	1	6	2	II	0,5	1	7
405	44	440	18	290	0,5	144	0,02	0,15	0,1	0,4	182
17	1	44	4	29	4	14	1	8	0,5	1	7
54	56	22	5	77	1	104	0,03	0,18	0,1	0	63
2	2	2	1	8	7	10	2	12	0,5	0	3
547	108	15	16	92	0,8	0	0,05	0,08	1,8	0	127
23	3	1	4	8	6	0	2	4	9	0	5
303	132	9	11	212	4,6	4 851	0,16	1,3	5,8	7	104
13	4	1	3	21	33	485	11	7,2	32	10	4

Продукты	Порция, г	Бел, г	Жир, г	НЖК, г	Усвоимость, %	Угл, г	Кр, г	МДС, г	ПВ, г
Свинина отварная	50	11,3	15,8	5,9	38	0	0	0	0
	% с. п.	15	19	23	13		-	-	
Курица отварная	57 (75)	12,9	9,7	2,3	43	0	0	0	0
	% с. п.	17	12	9	14	-	-	-	
Колбаса вареная докторская	50	6,4	П,1	4,1	25	0,8	0	0,8	0
	% с. п.	8	13	16	8		-	-	
Колбаса сыро-копченая Брауншвейгская	20	5,5	8,4	3,2	14	0	0	0	0
	% с. п.	7	10	13	5	-	-	-	
Пельмени отварные	200	19,8	27,8	10	110	27	26	1	2
	% с. п.	40	33	40	37	7	-	-	7
Треска отварная	75	13,4	0,6	0,1	33	0	0	0	0
	% с. п.	18	1	0	II	0	-	-	0
Горбуша отварная	64 (75)	14	4,7	0,8	38	0	0	0	0
	% с. п.	19	6	3	13	0	-	-	0
Масло сливочное	10	0	8,2	5,4	19	0	0	0	0
	% с. п.	0	10	22	6	0	-	-	0
Масло оливковое	20	0	20	3,4	0	0	0	0	0
	% с. п.	0	24	14	0	0	-	-	0
Масло подсол- нечное	20	0	20	2,5	0	0	0	0	0
	% с. п.		24	10	0	0	-	-	0
Майонез	35	1	23,5	2,8	35	1,3	1,3	0	0
	% с. п.	1	28	12	12	0	-	-	0
Макароны отварные	150	5,4	0,6	0,2	0	30	29	1	1,8
	% с. п.	7	1	1	0	8	-	-	6

Продолжение приложения

Na, мг	US	Ca, мг	Mg, мг	P, мг	Fe, мг	РЭ, мкг	UCO*	usCO	РР, мг	usu	ЭЦ, ккал
771	113	15	14	91	0,8	0	0,35	0,09	1,2	0	187
32	3	2	3	9	6	0	23	5	6	0	7
158	93	19	11	89	0,9	23	0,02	0,07	3,5	0,8	159
7	3	2	3	8	6	2	1	4	18	1	6
414	122	14	11	89	0,8	5	0,11	0,08	1,2	0	128
17	4	1	2	9	6	0	7	4	6	0	5
443	73	7	5	49	0,7	0	0,1	0,04	0,9	0	98
18	2	1	1	5	5	0	7	3	5	0	4
1102	262	34	26	156	1,8	0	0,34	0,16	3,4	0	438
46	7	4	6	16	13	0	23	9	18	0	18
503	175	25	18	136	0,5	8	0,05	0,04	1,5	0,4	59
21	5	2	4	14	4	1	3	2	7	1	2
422	121	12	8	93	0,5	19	0,09	0,08	2,7	0	97
18	4	1	2	9	4	2	6	4	14	0	4
1	2	1	0	2	0	65	0	0,01	0	0	75
0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	3
0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	180
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
178	13	12	5	19	0,4	7	0	0,02	0	0	220
7	0	1	1	2	3	1	0	1	0	0	9
266	38	10	9	36	0,9	0	0,08	0,02	0,6	0	147
11	1	1	2	4	6	0	4	1	3	0	6

Продукты	Порция, г	Бел, г	Жир, г	НЖК, г	Усвоимые углеводы	Угл, г	Кр, г	МДС, г	ПВ, г
Батон нарезной	50	3,8	1,4	0,2	0	25,7	24,2	1,4	1,2
	% с. п.	5	2	1	0	7	-	-	4
Хлеб пшеничный из муки 2 сорта	50	4,3	0,6	0,2	0	22,6	21,4	1,2	2,3
	% с. п.	6	1	1	0	6	-	-	8
Печенье сдобное	30	1,9	5	2,9	21	20,6	10,3	10,3	0,5
	% с. п.	2	6	12	7	6	-	-	2
Каша из хлопьев «Геркулес» на воде	100	2,4	4	0,9	0	14,8	13,6	1,2	1,3
	% с. п.	3,5	5	4	0	4	-	-	4
Каша гречневая из крупы ядрица	100	3	3,4	0,7	0	14,6	13,3	1,3	2,7
	% с. п.	4	4	3	0	4	-	-	8
Горошек зеленый консервированный	50	1,6	0,1	0	0	3,3	1,6	1,7	2,4
	% с. п.	2	0	0	0	1	-	-	8
Укроп	15	0,4	0,1	0	0	0,9	0	0,9	0,4
	% с. п.	0	0	0	0	0	-	-	1
Капуста белокочанная квашеная	150	2,7	0,2	0	0	4,6	0,2	4,4	3
	% с. п.	4	0	0	0	1	-	-	10
Капуста цветная отварная	250	4,2	0,5	0	0	8,6	0,8	7,8	5,2
	% с. п.	6	1	0	0	2	-	-	17
Картофель отварной	250	5	1	0,2	0	39,5	37,2	2,3	3,5
	% с. п.	7	1	1	0	11	-	-	12
Свекла отварная	150	2,7	0,2	0	0	14,8	0,2	14,6	4,5
	% с. п.	4	0	0	0	4	-	-	15
Огурцы грунто- вые	100	0,8	0,1	0	0	2,5	0,1	2,4	1
	% с. п.	1	0	0	0	1	-	-	3

Продолжение приложения

Na, мг	[—1 e.	Ca, мг	Mg, мг	P, МГ	Fe, мг	РЭ, мкг	U rs CO*	U S c\ ГЧ CO	РР, МГ	U S r\ и	ЭЦ, ккал
214	46	10	6	32	0,6	0	0,06	0,02	0,4	0	131
9	1	1	2	3	4	0	4	1	2	0	5
187	92	14	27	68	1,8	0	0,12	0,04	1,6	0	114
8	3	1	7	7	13	0	8	2	8	0	4,5
29	26	7	3	20	0,2	40	0,03	0,02	0,2	0	135
1	1	1	1	2	1	4	2	1	1	0	5
381	71	19	29	70	0,8	0	0,07	0,02	0,2	0	105
17	2	2	7	7	6	0	5	1	1	0	4
379	92	12	49	72	1,6	0	0,08	0,04	0,9	0	101
17	3	1	13	7	12	0	5	2	5	0	4
180	50	10	10	31	0,4	25	0,06	0,02	0,4	5	20
8	1	1	2	3	3	2	4	1	2	7	1
6	50	33	I I	14	0,2	113	0	0,02	0,1	15	6
0	1	3	3	1	2	11	0	1	0,05	21	0
1395	450	72	24	47	0,9	0	0,03	0,03	0,6	45	35
58	13	7	6	5	6	0	2	2	3	64	1
675	275	72	35	105	3,2	8	0,22	0,25	1,2	101	55
28	8	7	9	10	23	1	15	14	6	145	2
238	1248	30	55	135	2	8	0,25	0,15	2,8	36	188
10	36	3	14	14	14	1	17	8	14	52	8
74	513	68	39	76	2,6	2	0,03	0,08	0,3	13,4	72
3	15	7	10	8	18	0	2	4	1,5	19	3
8	141	23	14	42	0,6	10	0,03	0,04	0,2	10	14
0	4	2	2	4	4	1	2	2	1	14	1

Продукты	Порция, г	Бел, г	Жир, г	НЖК, г	Хол	Угл, г	РЭ	МДС, г	ПВ, г
Томаты грунто- вые	100	и	0,2	0	0	3,8	0,3	3,5	1,4
	% с. п.	2	0	0	0	1	-	-	5
Персик	100	0,9	0,1	0	0	9,5	1,2	8,3	2,1
	% с. п.	1	0	0	0	3	-	-	7
Груша	100	0,4	0,3	0	0	10,3	0,5	9,8	2,8
	% с. п.	1	0	0	0	3	-	-	9
Яблоко	100	0,4	0,4	0,1	0	9,8	0,8	9	1,8
	% с. п.	1	0	0	0	3	-	-	6
Апельсин	150	1,4	0,3	0	0	12,1	0	12,1	3,3
	% с. п.	2	0	0	0	3	-	-	II
Банан	150	2,2	0,8	0,3	0	31,5	3	28,5	2,5
	% с. п.	3	1	1	0	9	-	-	9
Виноград	100	0,6	0,6	0,2	0	15,4	0	15,4	1,6
	% с. п.	1	0	1	0	4	-	-	5
Смородина черная	150	1,5	0,6	0,2	0	10,9	0	10,9	7,2
	% с. п.	2	1	1	0	3	-	-	24
Черника	150	1,7	0,9	0	0	11,4	0	11,4	4,6
	% с. п.	2	1	0	0	3	-	-	15
Шоколад горький	30	1,9	10,6	6,2	0	14,5	1,7	12,8	2,2
	% с. п.	2	13	25	0	4	-	-	7
Пирожное заварное с кремом (трубочка)	70	3,1	17,2	9,1	126	34,1	5,3	28,8	0,3
	% с. п.	4	21	36	42	9	-	-	1

П р и м е ч а н и е . НЖК — насыщенные жирные кислоты, Хол — холестерин, РЭ — ретиноловый эквиватент, ЭЦ — энергетическая ценность, % с. и. — %

Продолжение приложения

Na, мг	[—1 e.	Ca, мг	Mg, мг	P, МГ	Fe, мг	РЭ, мкг	U rs CO*	u S c\ ГЧ CO	РР, МГ	u s r\ И	ЭЦ, ккал
3	290	14	20	26	0,9	133	0,06	0,04	0,5	25	24
0	8	1	5	3	6	13	4	2	2,5	36	1
30	363	20	16	34	0,6	83	0,04	0,08	0,7	10	45
]	10	2	4	3	4	8	3	4	3	14	2
14	155	19	12	16	2,3	2	0,02	0,03	0,1	5	47
I	4	2	3	2	16	0	1	2	0,05	7	2
26	278	16	9	II	2,2	5	0,03	0,02	0,3	10	47
I	8	2	2	1	16	0	2	1	1,5	14	2
20	296	51	20	35	0,5	13	0,06	0,05	0,3	90	64
I	8	5	5	4	4	1	4	3	1,5	128	3
47	522	12	63	42	0,9	30	0,06	0,08	0,9	15	144
2	15	1	16	4	6	3	4	4	4,5	21	6
26	225	30	17	22	0,6	5	0,05	0,02	0,3	6	72
1	6	3	4,5	2	4,5	0	3,5	1	1,5	8	3
48	525	54	47	50	2	25	0,05	0,06	0,5	300	66
2	15	5	12	5	14	2	3	3	2,5	429	3
9	77	24	9	20	U	0	0,02	0,03	0,5	15	66
0	2	2	2	2	8	0	1	2	2,5	21	3
2	109	14	40	51	1,7	0	0,01	0,02	0,3	0	162
0	3	1	10	5	12	0	1	1	1,5	0	6
69	48	24	4	48	0,8	122	0,02	0,09	0,1	0	303
3	1	2	1	5	5	12	1	5	0	0	12

Угл — углеводы, Кр — крахмал, МДС — моно- и дисахариды, ПВ — пищевые волокна, суточной потребности в пищевых веществах при энергозатратах 2 500 ккал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ванханен В.Д. Руководство к практическим занятиям по гигиене питания / В.Д. Ванханен, Е.А.Лебедева. — М. : Медицина, 1987.

Доценко В.Л. Организация лечебно-профилактического питания / В.А.Доценко, Г. И. Бондарев, А. Н. Мартинчик. — Л. : Медицина, 1987.

Медицинская экология: учеб, пособие / [А.А. Королев, М.В. Богданов, Ал.А. Королев и др.] — М. : Издательский центр «Академия», 2008.

Микронутриенты в питании здорового и больного человека / [В.А.Тутельян, В. Б.Спиричев, Б. П.Суханов, В.А. Кудашева]. — М. : Колос, 2002.

Петровский К. С. Гигиена питания : руководство / К. С. Петровский : в 2 т. — М. : Медицина, 1971.

Покровский Л.Л. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи / А. А. Покровский. — М. : Медицина, 1983.

Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний / Серия техн. докладов ВОЗ. — Женева : ВОЗ, № 880, 1993.

Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И. М.Скурихина, В. А.Тутельяна. — М. : Брандес : Медицина, 1998.

Справочник по диетологии/Под ред. В. А.Тутельяна, М.А. Самсонова.— М. : Медицина, 2002.

Химический состав пищевых продуктов : справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М.Скурихина, М. Н. Вол гарева. — М. : Агропромиздат, 1987.

Химический состав пищевых продуктов : справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И.М.Скурихина, М.Н.Вол- гарева. — М. : Агропромиздат, 1987.

Химический состав российских продуктов питания : справочник / под ред. И. М.Скурихина, В.А.Тутельяна. — М. : ДеЛи Принт, 2007.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Введение 6

Глава 1. Основные этапыразвития гигиены питания 13

Глава 2. Энергетическая, пищевая и биологическая ценность питания 23

2.1. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи 23
2.2. Белки и их значение в питании 29
2.3. Жиры и их значение в питании 43
2.4. Углеводы и их значение в питании 54
2.5. Витамины и их значение в питании 66
2.6. Витаминоподобные вещества 108
2.7. Минеральные вещества и их значение в питании 114
2.8. Теория рационального питания. Гигиенические требования к рациональному питанию человека 156

Глава 3. Пищевая ценность и безопасностьпищевых продуктов 162

3.1. Гигиенические требования к качеству пищевых продуктов 162
3.2. Гигиеническая оценка качества и безопасности продуктов растительного происхождения 168
3.2.1. Зерновые продукты 169
3.2.2. Бобовые 174
3.2.3. Овощи, зелень, фрукты, плоды и ягоды 175
3.2.4. Грибы 180
3.2.5. Орехи, семена и масличные культуры 181
3.3. Гигиеническая оценка качества и безопасности продуктов животного происхождения 183
3.3.1. Молоко и молочные продукты 184
3.3.2. Яйца и яичные продукты 192
3.3.3. Мясо и мясные продукты 194
3.3.4. Рыба, рыбные продукты и морепродукты 201
3.4. Консервированные продукты 206
3.5. Продукты с повышенной пищевой ценностью 218
3.5.1. Обогащенные продукты 219
3.5.2. Функциональные пищевые продукты 221
3.5.3. Биологически активные добавки к пище 223

3.6. Гигиенические подходы к формированию рационального ежедневного продуктового набора 224

Глава 4. Алиментарно-зависимые заболевания и их профилактика 233

4.1. Роль питания в возникновении заболеваний 233
4.2. Алиментарно-зависимые неинфекционные заболевания 235
4.2.1. Питание и профилактика избыточной массы тела и ожирения 237
4.2.2. Питание и профилактика сахарного диабета II типа 238
4.2.3. Питание и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний 239
4.2.4. Питание и профилактика онкологических заболеваний... 243

4.2.5. Питание и профилактика остеопороза 247
4.2.6. Питание и профилактика кариеса..... 248
4.2.7. Пищевые аллергии и другие проявления пищевой непереносимости 248
4.3. Заболевания, связанные с инфекционными агентами и паразитами, передающимися с пищей 251
4.3.1. Сальмонеллезы 253
4.3.2. Листериозы 255
4.3.3. Коли-инфекции..... 257
4.3.4. Вирусные гастроэнтериты..... 260
4.4. Пищевые отравления 261
4.4.1. Пищевые токсикоинфекции и их профилактика 265
4.4.2. Пищевые бактериальные токсикозы 270
4.5. Общие факторы возникновения пищевых отравлений микробной этиологии 277
4.6. Пищевые микотоксикозы 280
4.7. Пищевые отравления немикробной природы 289
4.7.1. Отравления грибами 289
4.7.2. Отравления ядовитымирастениями..... 293
4.7.3. Отравления семенами сорных растений, загрязняющих злаковые культуры 293
4.8. Отравления животными продуктами, ядовитыми по своей природе 295
4.9. Отравления растительными продуктами, ядовитыми при определенных условиях 299
4.10. Отравления животными продуктами, ядовитыми при определенных условиях 301
4.11. Отравления химическими веществами (ксенобиотиками)..... 304
4.11.1. Отравления тяжелыми металлами и мышьяком 305
4.11.2. Отравления пестицидами и другими агрохимическими средствами..... 312
4.11.3.Отравления компонентами агрохимикатов..... 326
4.11.4. Нитрозамины..... 329
4.11.5. Полихлорированные бифенилы 330

4.11.6. Акриламид 331
4.12. Расследование пищевых отравлений.....331

Глава 5. Питание различных групп населения 336

5.1. Оценка состояния питания различных групп населения 336
5.2. Питание населения в условиях неблагоприятного действия факторов окружающей среды.....347
5.2.1. Основы алиментарной адаптации.....348
5.2.2. Гигиенический контроль состояния и организации питания населения, проживающего в условиях радиоактивной нагрузки 357
5.2.3. Лечебно-профилактическое питание.....365
5.3. Питание отдельных групп населения 374

5.3.1. Питание детей 374
5.3.2. Питание беременных и кормящих 384
5.3.3. Питание лиц старшего возраста 388
5.4. Диетическое (лечебное) питание 391

Глава 6. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор в области гигиены питания 404

6.1. Организационные и правовые основы госсанэпиднадзора в области гигиены питания 404
6.2. Госсанэпиднадзор за проектированием, реконструкцией и модернизацией пищевых предприятий 411
6.2.1. Цель и порядок госсанэпиднадзора за проектированием пищевых объектов 411
6.2.2. Госсанэпиднадзор за строительством пищевых объектов 412
6.3. Госсанэпиднадзор задействующими предприятиями пищевой промышленности, общественного питания и торговли 424
6.3.1. Общие гигиенические требования к пищевым предприятиям 425
6.3.2. Требования к организации производственного контроля 431
6.4. Предприятия общественного питания 436
6.5. Организации продовольственной торговли 453
6.6. Предприятия пищевой промышленности 458
6.6.1. Санитарно-эпидемиологические требования к производству молока и молочных продуктов 459
6.6.2. Санитарно-эпидемиологические требования к производству колбасных изделий 466
6.6.3. Госсанэпиднадзор за применением пищевых добавок на предприятиях пищевой промышленности 473
6.6.4. Хранение и транспортировка пищевых продуктов 487
6.7. Государственное регулирование в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов 489

6.7.1. Разделение полномочий органов государственного надзора и контроля 490
6.7.2. Стандартизация пищевых продуктов, ее гигиеническое и правовое значение 491
6.7.3. Информация для потребителей о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий 496
6.7.4. Проведение санитарно-эпидемиологической (гигиенической) экспертизы продукции в предупредительном порядке 497
6.7.5. Проведение санитарно-эпидемиологической (гигиенической) экспертизы продукции в текущем порядке 499
6.7.6. Экспертиза некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использование или уничтожение 502

6.7.7. Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения (социальногигиенический мониторинг) 505
6.8. Госсанэпиднадзор за выпуском специализированных и новых пищевых продуктов, материалов и изделий 506
6.8.1. Правовая основа и порядок государственной регистрации специализированных и новых пищевых продуктов 506
6.8.2. Генетически модифицированные источники пищи 508
6.8.3. Контроль за производством и оборотом биологически активных добавок 514
6.9. Основные полимерные и синтетические материалы, контактирующие с пищевой продукцией 516
6.10. Санитарно-химическая экспертиза безопасности контактирующих с пищей упаковочных материалов, полученных с использованием нанотехнологий 525

Приложение 532

Список литературы 542