А.М.Лакшин, В.А.Катаева

ОБЩАЯ ГИГИЕНА С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Учебная литература для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов



АНДРЕЙ МИХАЙЛОВИЧ ЛАКШИН —
доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой общей гигиены Московского государственного медико-стоматологического университета



ВАЛЕНТИНА АНДРЕЕВНА КАТАЕВА —
доктор медицинских наук, профессор кафедры общей гигиены Московского государственного медико-стоматологического университета

Учебная литература для студентов
стоматологических факультетов
медицинских вузов

А.М.Лакшин, В.А.Катаева

ОБЩАЯ ГИГИЕНА С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Рекомендуется Учебно-методическим объединением
по медицинскому и фармацевтическому образованию
вузов России в качестве учебника
для студентов стоматологических факультетов
медицинских вузов

Москва
"Медицина"
2004

УДК 613(075.8)
ББК 51.20
Л19

Рецензенты:

А.М. Большаков, профессор, зав. кафедрой гигиены МПФППО Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова;

Д.И. Кича, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой гигиены, общественного здоровья и здравоохранения РУДН

Лакшин А.М., Катаева В.А.

Л19 Общая гигиена с основами экологии человека: Учебник. — М.: Медицина, 2004. — 464 с.: ил. (Учеб. лит. Для студ. мед. вузов). ISBN 5-225-04807-2

В учебнике рассмотрены важнейшие гигиенические и экологические аспекты физических, химических, биологических и социальных факторов окружающей среды. Значительное место отводится вопросам профессиональной гигиены врачей стоматологического профиля и зубных техников. Подробно излагается материал, касающийся устройства стоматологических поликлиник и зуботехнических лабораторий.

Для студентов стоматологических институтов и стоматологических факультетов медицинских институтов.

ББК 51.20

ISBN 5-225-04807-2

© А.М. Лакшин, В.А. Катаева, 2004

Все права авторов защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 9
Введение 11
Предметы, содержание, взаимосвязь гигиены и экологии 11
Краткая история развития гигиены и экологии 19
Современная окружающая среда и здоровье населения 30

Глава 1. Гигиена и экология атмосферы 33
1.1. Гигиенические проблемы воздушной среды 33
1.1.1. Гигиеническое значение атмосферного давления . . 34
1.1.2. Гигиеническое значение температуры воздуха 36
1.1.3. Гигиеническое значение влажности воздуха 38
1.1.4. Гигиеническое значение подвижности воздуха 40
1.1.5. Гигиеническое значение электрического состояния атмосферы 42
1.1.6. Гигиеническое значение солнечной радиации 45
1.1.7. Гигиеническое значение электромагнитных полей . . 47
1.1.8. Гигиеническое значение климата и погоды 52
1.1.9. Гигиеническое значение нормальных составных частей воздуха 61
1.1.10. Гигиеническое значение вредных газообразных примесей 64
1.1.11. Гигиеническое значение механических примесей в воздухе 66
1.1.12. Гигиеническая характеристика воздуха жилых и общественных зданий 67
1.2. Санитарная охрана атмосферного воздуха 71
1.3. Экологические проблемы воздушной среды 73

Глава 2. Эколого-гигиенические проблемы гидросферы 77
2.1. Экологические проблемы водной среды 77
2.2. Гигиенические проблемы водной среды 79
2.2.1. Гигиенические требования к качеству питьевой воды 83
2.2.2. Гигиеническая характеристика источников водоснабжения 86

2.2.3. Системы водоснабжения 90
2.2.4. Способы улучшения качества воды 93
2.2.5. Санитарная охрана водных ресурсов и объектов водопользования 105

Глава 3. Эколого-гигиенические проблемы почвы 106
3.1. Экология почвы 106
3.2. Гигиеническое значение состава и свойств почвы 108
3.3. Эпидемиологическое значение почвы 109
3.4. Самоочищение почвы 110
3.5. Гигиенические основы очистки населенных мест 111
3.6. Санитарная охрана почвы 114
3.7. Влияние экологических факторов воздуха, воды и почвы на состояние зубочелюстной системы человека 115

Глава 4. Эколого-гигиенические проблемы населенных мест и гигиена жилищ 120
4.1. Выбор места под населенные пункты 120
4.2. Планировка и застройка населенных пунктов 121
4.3. Строительство сельских населенных пунктов 126
4.4. Влияние жилищных условий на здоровье населения 127
4.5. Гигиена жилищ 129
4.5.1. Ориентация зданий 129
4.5.2. Гигиенические характеристики строительных материалов 130
4.5.3. Этажность зданий, планировка и размеры помещений 132
4.5.4. Внутренняя отделка помещений 134
4.5.5. Борьба с шумом 135
4.5.6. Предупреждение сырости в зданиях 136
4.5.7. Освещение жилищ и общественных зданий 137
4.5.8. Вентиляция помещений 142
4.5.9. Отопление помещений 147

Глава 5. Эколого-гигиенические проблемы питания населения 151
5.1. Экологические и социально-экономические проблемы питания 151
5.2. Физиолого-гигиенические основы питания 155
5.3. Виды питания современного человека 161

5.4. Физиологические потребности организма в энергии и пищевых веществах 170
5.5. Значение питательных веществ в обеспечении жизнедеятельности организма 177
5.6. Пищевая и биологическая ценность основных продуктов питания 194
5.7. Пищевые отравления и их профилактика 219
5.8. Влияние питания на состояние зубочелюстной системы человека 228
5.9. Особенности питания детей и подростков 232
5.10. Особенности питания лиц пожилого возраста 239
5.11. Гигиена предприятий общественного питания 245

Глава 6. Основы гигиены и физиологии труда 253
6.1. Профессиональные вредности 253
6.1.1. Физические факторы 254
6.1.2. Химические факторы 292
6.1.3. Психофизиологические факторы 311
6.1.4. Факторы биологической природы 313
6.1.5. Производственный травматизм 316
6.1.6. Гигиена сельскохозяйственного труда 317
6.1.7. Физиология труда 320

Глава 7. Гигиена лечебно-профилактических учреждений 325
7.1. Гигиеническое значение благоустройства больниц и поликлиник 325
7.2. Больничное строительство 326
7.3. Больничный режим 342
7.4. Гигиенические требования к условиям труда медицинского персонала 345
7.5 Профилактика внутрибольничных инфекций в стоматологических поликлиниках 346

Глава 8. Профессиональная гигиена врачей-стоматологов и зубных техников 362
8.1. Гигиенические требования к устройству стоматологических поликлиник 362
8.2. Гигиеническая оценка материально-технического оснащения рабочего места стоматолога 369
8.3. Гигиенические мероприятия по оздоровлению условий труда в стоматологических кабинетах и личная гигиена врачей-стоматологов 379

8.4. Средства и методы повышения работоспособности врача-стоматолога в динамике рабочего дня 386
8.5. Гигиеническая оценка условий труда зубных техников . . . 394

Глава 9. Личная гигиена 399
9.1. Закаливание организма 399
9.2. Физические упражнения 406
9.3. Гигиена кожи 408
9.4. Гигиена зубов и полости рта 410
9.5. Здоровый образ жизни 420
9.6. Гигиена одежды и обуви 425

Глава 10. Основы гигиены детей и подростков 436
10.1. Задачи гигиены детей и подростков 436
10.2. Морфофункциональные особенности организма детей и подростков школьного возраста 438
10.3. Факторы, влияющие на здоровье подрастающего поколения 440
10.4. Группы здоровья детей и подростков 445
10.5. Группы физического воспитания в школе 447
10.6. Гигиенические требования к участку школы, зданию, классу 449
10.7. Гигиенические требования к режиму дня, недели, учебной нагрузке 451
10.8. Гигиенические требования к основным видам школьной мебели 455
10.9. Гигиенические требования к школьным учебникам 459
10.10. Гигиенические требования к работе с компьютерами в школе 460
10.11. Профессиональный отбор абитуриентов для медицинских учебных заведений стоматологического профиля 462

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предупреждение болезней, т.е. их профилактика, традиционно является одним из ведущих принципов отечественного здравоохранения. Важность практического претворения в жизнь этого принципа была подмечена и осознанно провозглашена крупнейшими российскими клиницистами: М.Я. Мудровым, Н.И. Пироговым, Г.П. Захарьиным, С.П. Боткиным и многими другими.

Занимаясь лечебной практикой, в борьбе с болезнями они справедливо отдавали приоритет профилактике перед терапией, ибо понимали, что именно в ней заключается истинный прогресс медицины, ее конечная, трудно достижимая и потому не всегда близкая цель.

Действительно, жизнь подтвердила ценность их предвидения. Для этого достаточно привести несколько убедительных примеров из области успешной борьбы со многими инфекционными и прежде всего особо опасными болезнями: чумой, оспой, холерой, тифами и др., которые в настоящее время практически не угрожают человечеству в масштабах эпидемического распространения, как было в не столь отдаленные времена. Значительны достижения современного здравоохранения в деле предупреждения различных лучевых поражений работающих с источниками ионизирующих излучений благодаря успехам такой гигиенической науки, как радиационная гигиена.

Однако жизнь не стоит на месте, она ставит перед человечеством, а значит и перед медициной, новые серьезные проблемы, решение которых без профилактического подхода едва ли возможно.

Интенсивное и, к сожалению, не всегда рациональное использование природных ресурсов, отмечавшееся во второй половине XX столетия, возрастающее в глобальных масштабах загрязнение окружающей среды, формирование новых для экономики нашей страны рыночных отношений привели к появлению и распространению неизвестных ранее факторов природного и социального характера, опасных для здоровья и жизнедеятельности людей.

Успешная реализация экономических реформ в Российской Федерации невозможна без активного участия в них грамотных специалистов, умеющих решать задачи по проблемам охраны здоровья населения. Основными научными дисциплинами, призванными вооружать медицинских работников знаниями

по вопросам оздоровления среды обитания, являются гигиена и экология человека.

Экологические и гигиенические знания необходимы каждому медицинскому работнику (в том числе стоматологического профиля). Чем глубже будут познания в области профилактики, тем эффективнее будет их профессиональная деятельность. Здесь очень уместно привести следующее высказывание И.П. Павлова: "Только познав все причины болезней, современная медицина превратится в медицину будущего, т.е. в гигиену в широком понимании слова".

Знания основ гигиены и экологии помогают врачам-стоматологам лучше ориентироваться в вопросах этиологии заболеваний, а также планирования лечебных и профилактических мероприятий.

С момента издания учебника "Общая гигиена" нашего учителя, академика АМН СССР профессора А.А. Минха, единственного изданного в нашей стране учебника по гигиене для студентов стоматологических вузов и факультетов, прошло 20 лет, вследствие чего содержание его во многом устарело. Изменились законодательные нормы, его ученики продвинули в некоторых направлениях исследования своего учителя (изучение условий работы врача-стоматолога, повышение уровня его работоспособности с помощью ряда новых методов, препаратов и приборов, изучение влияния факторов производственной среды на профессионально обусловленную стоматологическую патологию работников ряда ведущих промышленных производств и меры по их устранению).

Учебника же по гигиене с экологией человека для указанных учебных заведений вообще в нашей стране не издавалось, и публикация настоящего учебного пособия явится первым опытом в данном направлении.

Авторы будут глубоко признательны всем преподавателям высших медицинских учебных заведений за критические замечания по существу содержания учебника, направленные на его дальнейшее совершенствование.

ВВЕДЕНИЕ

Предметы, содержание, взаимосвязь гигиены и экологии

Гигиена — наука о сохранении и укреплении общественного здоровья путем проведения профилактических мероприятий.

Термин "гигиена" в переводе с греческого языка означает "приносящий здоровье", "целебный".

Объектом изучения гигиены — основной профилактической дисциплины — является здоровый человек в тесном взаимодействии с окружающей средой, в то время как объект изучения клинических дисциплин — больной человек, возможности организма которого в ряде случаев резко ограничиваются заболеванием. Об этом не следует забывать, так как профилактические рекомендации, разрабатываемые гигиеной, обращены к организму здоровому и то, что ему полезно, может быть вредно больному, и наоборот.

Существует еще одно понятие, связанное с гигиеной, — **"санитария"** (в переводе с латинского языка — "здоровье"), которая является практикой гигиены, проводящей в жизнь санитарные, т.е. оздоровительные мероприятия силами государственной санитарно-эпидемиологической службы страны. Кроме этого, санитарная служба контролирует выполнение на практике санитарно-гигиенических рекомендаций и противоэпидемических мероприятий, разрабатываемых соответственно гигиеной и эпидемиологией (другой профилактической дисциплиной).

Для нормального функционирования организма человека в окружающей среде необходимы определенные условия, создаваемые физическими, химическими, биологическими и социальными факторами среды обитания.

Изучая влияние этих факторов на организм человека, гигиена показывает, что они могут быть благоприятными, негативными или же представлять собой фактор риска для здоровья. В последнем случае сам по себе этот фактор при отсутствии определенных условий (генетическая предрасположенность, снижение иммунной защиты и пищевого статуса и др.) не может стать причиной заболеваний конкретного индивидуума, но при их наличии может спровоцировать возникновение нарушений здоровья.

Негативные факторы сферы обитания могут быть катастрофическими — способными вызвать преждевременную смерть,

инвалидность, задержку умственного развития детей, врожденные уродства; ***тяжелыми*** — провоцирующими нарушения функций органов нервной системы, развития организма, поведения человека; ***неблагоприятными*** — являющимися причинами похудания, гиперплазии, гипертрофии или атрофии, изменения активности ферментов и обратимых функциональных нарушений.

Первой задачей гигиены, направленной на оздоровление условий окружающей среды, является выявление причинно-следственных связей между воздействием факторов окружающей среды на организм и возможными изменениями состояния здоровья человека. В случае обнаружения возможности любых негативных факторов проводят их специальные углубленные исследования с целью разработки конкретных научно обоснованных профилактических рекомендаций.

В современных условиях под ***профилактикой*** понимают широкую систему государственных, социально-экономических и медицинских мероприятий, направленных на повышение материального благосостояния и культурного уровня населения, улучшение жилищно-бытовых условий, питания, трудовой деятельности, развитие медицинской науки, совершенствование медицинской помощи, улучшение деятельности санитарно-эпидемиологической службы.

В результате внедрения указанных мероприятий создаются реальные предпосылки, необходимые для улучшения и сохранения здоровья народа, которое является национальным богатством любой страны.

Различают первичную, вторичную и третичную профилактику.

Первичная, или радикальная, профилактика направлена на устранение непосредственной причины заболевания. Она может быть осуществлена как с помощью гигиенического нормирования в виде предельно допустимых концентраций (ПДК), уровней (ПДУ), так и других нормативных величин, снижающих воздействие факторов до безопасных уровней. Выполняется эта профилактика и по линии предупредительного санитарного надзора (на стадии проектирования объекта).

Вторичная, или паллиативная, профилактика — это раннее выявление предболезненных состояний при тщательном медицинском обследовании практически здоровых людей, которые подвергались воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды или факторов риска, для проведения медикаментозной профилактики и других мероприятий, предотвращающих появление заболевания: лечебно-профилактическое питание, применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) и т.д.

Третичная профилактика, или реабилитация, представляет собой комплекс мероприятий по предупреждению возникновения осложнений уже развившегося заболевания, проводимых лечащими врачами у постели больного. По сравнению с пер-

выми двумя видами профилактики она наименее эффективна в плане снижения заболеваемости и смертности населения.

Вторая задача гигиены, предусматривающая воздействие на организм самого человека, — это разработка средств и способов повышения устойчивости организма к влиянию негативных факторов окружающей среды. Этими средствами и способами являются:

- здоровый образ жизни;
- личная гигиена;
- закаливание организма;
- рациональное питание;
- рациональная одежда и обувь;
- физическая активность (физкультура) и др.

В практическом выполнении этой задачи значительная роль отводится медицинским работникам лечащего профиля, которые обязаны передавать знания, полученные при изучении гигиены, своим пациентам.

Известно, что при здоровом образе жизни заболеваемость и смертность населения могут снижаться на 50 %, и это указывает на важность и необходимость практической реализации данной задачи гигиены среди населения нашей страны, в том числе и с помощью санитарного просвещения.

Окружающая человека среда представляет собой сложный комплекс природных и социальных факторов. К природным относятся воздух, вода, почва, погода, климат. К социальным — условия быта, труда, питание, образ жизни.

Изучая взаимодействие организма и окружающей среды, гигиена тесно связана со многими естественными и точными науками, как-то: физиология, биология, микробиология, химия, биохимия, физика, метеорология, клинические дисциплины, архитектура, эргономика, экология и некоторые другие. Она широко пользуется методами и данными этих наук при изучении различных объектов и факторов окружающей среды. При изучении таких объектов, как водоисточник, пищеблок, промышленное предприятие (цех), детские учреждения, жилище, до сих пор начинают с **метода санитарного обследования**, заключающегося в описании объекта при его посещении с использованием специально разработанных карт.

Для получения более точной и объективной характеристики этих объектов необходимо воспользоваться ***лабораторным методом*** с применением физических, химических, биологических и микробиологических исследований.

Изучение влияния факторов окружающей среды на организм человека производится ***физиологическими, антропометрическими, биохимическими методами*** исследования.

Гигиена использует ***метод эксперимента***, с помощью которого искусственно создаются различные условия среды и изучается их влияние на организм животных или человека.

Изучение изменений здоровья населения под влиянием эндогенных (генетических, возрастных) и экзогенных (социальных и природных) факторов производится ***эпидемиологическим методом***, который включает анализ медицинских учетных и отчетных документов при проведении одномоментных ("поперечных") медицинских обследований населения и длительных ("продольных") наблюдений в амбулаторных и стационарных условиях с последующим расчетом показателей здоровья населения.

Санитарно-статистические методы используют при оценке уровней заболеваемости, инвалидности, демографических показателей естественного движения населения (рождаемость, смертность), физического развития детей и подростков.

Для оценки состояния здоровья населения, находящегося под воздействием негативных факторов окружающей среды, необходимы ***клинические методы***. Они позволяют выявить с помощью биохимических, иммунологических и других современных тестов не только выраженные клинические нарушения, но и преморбидные состояния, т.е. ранние признаки предболезни у практически здоровых людей.

> *По сути, в данном случае речь идет об одной составляющей* **гигиенической диагностики**, *под которой понимают систему мышления и действий, имеющих целью исследование состояния природной и социальной среды, здоровья человека (популяций) и установление зависимостей между состоянием среды и здоровья (Г.И. Сидоренко). Из данного определения следует, что гигиеническая диагностика, кроме диагностики состояния здоровья популяций, включает диагностику состояния окружающей среды и комплексную гигиеническую диагностику объективной достоверной связи между ними.*

Гигиеническая диагностика здоровья отличается от клинической, предметом которой являются болезнь и ее тяжесть. *Гигиеническая диагностика — донозологическая, поскольку проводится до обращения к лечащему врачу. Ее цели — оценка состояния адаптационных систем человека, раннее выявление напряжения или нарушения адаптационных механизмов, ведущих к появлению заболевания.*

Гигиеническая диагностика предболезни *изучает иммунный статус человека, состояние ферментных и антиоксидантных систем и перекисного окисления липидов, регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы, психическую деятельность.*

При этом широко применяются **биологическме маркеры**, которые подразделяются на биомаркеры экспозиции, биомаркеры эффекта и биомаркеры восприимчивости.

Биомаркеры экспозиции — это обнаруженные в биологических средах организма (крови, моче, слюне и т.д.) экзогенные химические вещества, продукты их обмена (метаболиты) или продукты их взаимодействия с какой-либо молекулой или клеткой организма, указывающие на имевшее место воздействие.

Примеры этих биомаркеров — наличие метгемоглобина в крови при загрязнении воды и продуктов питания нитритами и нитратами, а воздуха — оксидами азота; обнаружение ртути в моче у работающих с ее препаратами и т.д.

Более чувствительными и специфичными маркерами этого вида являются соединения химических веществ, поступивших в организм с эритроцитами, сывороточным белком, ДНК.

Биомаркеры эффекта — показатели, количественно характеризующие биохимические, физиологические, поведенческие или иные изменения в организме, степень выраженности которых выявляет риск развития болезни, скрытое или выраженное нарушение здоровья.

Биомаркеры восприимчивости — показатели врожденной или приобретенной способности организма реагировать на воздействие определенного фактора окружающей среды. С их помощью выявляют скрытую повышенную чувствительность людей к некоторым химическим веществам.

Примерами биомаркеров восприимчивости могут служить кожные пробы, указывающие на наличие сенсибилизации организма к определенным веществам, называемым аллергенами.

При изучении влияния факторов окружающей среды на здоровье человека гигиена имеет много общего с такими науками, как экология и особенно — экология человека.

> **Экология** — *наука, изучающая общие законы существования живых организмов, их взаимосвязь между собой и со средой их обитания.*
> **Экология человека** — *наука об общих законах взаимодействия биосферы и антропосистемы, человеческих групп (популяций) и индивидуумов, влиянии природы на человека и группы людей.*

Термин "экология" греческого происхождения и в переводе означает "наука о доме".

Взаимодействие общества и природы представляет собой строгую систему связей человека и среды его обитания. Система "общество–природа" состоит из двух подсистем, соответствующих двум формам взаимодействия: **использование** и **охрана природной среды**. При этом первая подсистема — экономическая, так как направлена на преобразование и использование природы с целью получения материальных и духовных благ и ценностей. Другая подсистема — экологическая: выражает заинтересованность человека в чистой, здоровой и многообразной окружающей природной среде.

Центр системы — человек, являющийся одновременно и **субъектом**, воздействующим на природу (в экономической подсистеме), и **объектом**, испытывающим на себе это воздействие в экологической подсистеме.

Отсюда следует, что экономические и экологические интересы, проявляемые в подсистемах, едины по своей социальной сущности. Их общность в том, что они должны обеспечить качество жизни человека, его жизненный статус, гарантирующий ему биологическую и материальную самостоятельность.

Однако такое единство противоречиво в силу постоянного воздействия на природную среду в процессе ее использования, ведущего к ее загрязнению и разрушению, что снижает возможности экологической функции природы.

Противоречия возникают вследствие игнорирования законов развития природы, нарушения законодательства хозяйствующими субъектами. Однако в единстве и борьбе противоречий, преодолении недостатков системы, видимо, и заключается источник ее развития.

Система "общество—природа" развивается по объективным законам материалистической диалектики, которые в равной степени распространяются как на экологические, так и на экономические отношения.

Закон единства и взаимосвязи природной среды позволяет учитывать ее интересы и при эксплуатации природных ресурсов, и в процессе принятия природоохранных мер. Из этого закона вытекает, что, решая ту или иную проблему охраны или использования природной среды, общество должно комплексно учитывать все факторы, способные оказать на нее воздействие.

Закон перехода количественных изменений в качественные показывает, что постепенное загрязнение окружающей среды, пусть даже в допустимых дозах (количественное изменение), на определенном временно́м этапе может превратить экологическую среду в зону, опасную для обитания всего живого (коренные качественные изменения).

По ***закону единства и борьбы противоположностей*** противоборствующими сторонами являются экономические интересы общества в удовлетворении материальных потребностей и экологические его интересы в чистой и биологически здоровой для жизни окружающей среде. Противоречие же заключается в том, что удовлетворение материальных потребностей путем нещадной эксплуатации природы ведет к неизбежному ущемлению биологических средств для жизни человека. Обострение этих противоречий может привести к состоянию экологического кризиса, или ***экологического тупика***, и выход из него невозможен без революционных преобразований, применения средств экологической безопасности.

В широком смысле ***закон отрицания отрицания*** можно истолковать как борьбу нового со старым, а в узком — как отрицание человеком в результате своей нерациональной деятельности в природе самого себя, смысла своего существования в будущем. Такой вывод следует из анализа современной ситуации. Известно, что в настоящее время растет число психически неполноценных, дефективных детей. Постепенно такой рост может привести к деградации человечества, а причина тому — загрязнение и истощение, т.е. деградация, окружающей среды.

Кроме этих общих законов диалектики, по которым развиваются природа и общество, экономика и экология имеют свои частные закономерности. Так, экологическая подсистема требует введения обязательного учета емкости природной среды, соответствия развития производительных сил потенциальным возможностям природы, соблюдения законов равновесия, гармонии как необходимых условий развития оптимальных взаимоотношений между природой и обществом.

Целью развития системы "общество—природа" является обеспечение качества природной среды, т.е. такое состояние экологических систем, при котором постоянно и неизменно осуществляется обмен веществ и энергии внутри природы, между природой и человеком и воспроизводится жизнь.

Для сохранения качества окружающей среды возможны 3 пути:

- обеспечение приоритета экологии над экономикой. Однако в этом случае могут ущемляться экономические интересы человека, так как не всегда обеспечивается необходимое качество жизни;
- обеспечение приоритета экономики над экологией, но с учетом адаптации человека и саморегуляции природы. Опыт показал, что этот путь нередко ведет к деградации природной среды, причиняет непоправимый вред здоровью и генетической программе человека, ведет к вымиранию общества;
- сочетание экологических и экономических интересов. Это единственный путь, эффективность которого подтверждает история. Однако такое сочетание во избежание отклонений в пользу экономики требует законодательных решений, например в виде научно обоснованных нормативов, устанавливающих предел хозяйственного воздействия на природу.

Разработка таких нормативов и их строгое соблюдение в хозяйственной деятельности человека и есть суть охраны окружающей природной среды.

Из всего сказанного следует, что *гигиена и экология человека исследуют одни и те же явления, т.е. влияние факторов окружа-*

ющей среды на здоровье человека, выделяя те из них, которые особо существенны при формировании патологии человека или групп населения.

К этим факторам относят следующие:

- генетические (формируют наследственные заболевания);
- природно-климатические (вызывают в жарком климате кожные и инфекционные заболевания, в холодном — простудные);
- эндемические (возникают заболевания вследствие биогеохимических особенностей местностей естественного и антропогенного происхождения);
- эпидемические (вызывают природно-очаговые инфекции);
- производственные (появляются профессиональные заболевания);
- социальные (появляются заболевания, обусловленные неправильными питанием, образом жизни, снижением уровня социального благополучия);
- экологические (заболевания, связанные с воздействием негативных и неблагоприятных факторов окружающей среды). К таким заболеваниям относят ртутное отравление в виде акродинии, меркуриализма и микромеркуриализма, болезни Минимата; воздействие полихлорированных бифенилов в виде болезни Юшо или Ю-Ченг; отравление диоксинами, проявляющееся кожными поражениями, злокачественными новообразованиями и другими нарушениями здоровья; отравление кадмием в виде болезни итай-итай; болезнь Кашина—Бека пока не до конца ясной этиологии, имеющая эндемический характер; болезнь Кешана, связанная с резким дефицитом селена в окружающей среде; экозависимая алопеция, предположительно вызванная солями тяжелых металлов, борной и плавиковой кислот, содержащимися в промышленных шлаках, которые утилизировались на кирпичных заводах (г. Черновцы, 1998 г.), и многие другие виды заболеваний.

Итак, в изучении влияния факторов окружающей среды на здоровье человека гигиена и экология как науки имеют общие цели. Дальнейшие задачи гигиенистов — разработка научно обоснованных рекомендаций и мероприятий, устраняющих или снижающих вредное воздействие негативных факторов или же усиливающих положительное влияние факторов окружающей среды. Указанная деятельность находит официальное юридическое выражение на государственном уровне в виде специальных законов, санитарных норм и правил и других документов, направленных на охрану здоровья населения страны. Так, в апреле 1991 г. принят Закон РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", и впервые в отечественной истории на законодательном уровне было введено регулирование общественных отношений в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения, создана система санитарно-эпидемиологического нормирования.

Экологи принимают участие в разработке природоохранного законодательства страны. Выявив вредное воздействие того или иного фактора на природную среду и здоровье ее обитателей, они придают этот факт широкой общественной огласке в средствах массовой информации, формируют экологическое сознание у граждан страны и развивают движение населения за сохранение окружающей среды.

Краткая история развития гигиены и экологии

Развитие гигиенических знаний. Гигиенические навыки складывались у человечества в очень отдаленные от нас времена. Они были примитивными, элементарными, основанными на практическом опыте людей, понимавших, что есть условия, благоприятствующие жизни, и есть условия неблагоприятные, которые следовало избегать или по возможности устранять. Эти знания касались вопросов охраны почвы от загрязнения различными отходами в населенных местах, выбора водоисточников с доброкачественной водой, знания съедобных и ядовитых продуктов, приобретавшихся эмпирическим путем, режима питания, сна и отдыха, ухода за телом.

История гигиены неразрывно связана с развитием человеческого общества, его культуры, производительных сил, и поэтому ее можно проследить на протяжении нескольких исторических периодов, отражающих влияние социально-экономических условий, соответствующих этим периодам.

Гигиенические знания в Древнем мире. В IV—I вв. до н.э. в Египте, Индии, Китае, Греции гигиенические знания представляли собой систему практических бытовых правил, религиозных представлений и законов, из которых наиболее известен индийский свод законов Ману. В Древнем Китае бытовал интересный обычай оплачивать труд врача до тех пор, пока его пациенты оставались здоровыми, что по сути было девизом: "Лучше предупреждать болезни, чем их лечить".

В Древней Греции Гиппократ (460—377 гг. до н.э.) написал труд "О воздухах, водах и местностях", в котором указывал, что условия внешней среды влияют на развитие человеческого организма и возникновение болезней. С этой же эпохой историки связывают и появление самого термина "гигиена". Тогда все обожествлялось, и у медицины был свой бог — Асклепий, имевший дочерей — Гигиею и Панакею. Гигиее поклонялись здоровые люди, а Панакее — больные. Гигиея изображалась в виде красивой девушки, державшей в руках чашу, обвитую змеей. Змея символизировала мудрость, а чаша — жизнь, в которой всегда есть место неприятностям, ядам. Змея выпивала эти яды и способствовала оздоровлению жизни. Интересно, что чаша с обвивающей ее змеей сохранилась до сих пор как эмблема медицины.



Гиппократ



Гигиея

Римская империя унаследовала культуру древних греков прежде всего в области личной гигиены, развив строительство бань-купален, водопровода и канализации, а также практикуя контроль за качеством продуктов питания на рынках, что указывало на появление санитарии.

Однако этот исторический опыт показал, что санитария не должна опережать гигиену, чтобы полностью соответствовать своему назначению — нести здоровье. Безусловно, сооружение водопровода в те времена было прогрессивным санитарным мероприятием, но водопроводные трубы, сделанные из свинца, послужили, по историческим данным, причиной хронического свинцового отравления патрициев, пользовавшихся водой из римского водопровода.

В более поздние времена произошла замена деревянной и глиняной посуды на глиняную глазурованную, что также было шагом вперед в санитарном отношении, но отсутствие гигиенических знаний о том, что в воду из свинцовых труб и в содержимое сосудов из глазури попадает значительное количество свинца, приводило к интоксикации пользователей.

Гигиенические знания в эпоху феодализма. В Европе VI—XIV вв. все науки и медицина пришли в упадок и наступил

Авиценна



застой вследствие господства в обществе религиозных представлений, призывавших людей заботиться о чистоте души, а не тела, как было в Древней Греции и Риме. Поэтому данная эпоха вошла в историю медицины как огромный шаг назад в области развития гигиены. Не случайно период средневековья ознаменовался опустошительными эпидемиями чумы, холеры, проказы, тифов, сифилиса и других инфекций, уносивших население целых городов. Так, Париж того времени назывался Лютеция, что означало — "город грязи", поскольку все нечистоты и отходы выбрасывались горожанами на улицы, прямо на головы и под ноги прохожих, и можно представить, какая при этом наблюдалась антисанитария.

С этой же эпохой (XI в.) связано имя Абу Али Ибн Сины (Авиценны), замечательного таджикского ученого и врача Востока, написавшего "Канон врачебной науки". В этом труде он обобщил знания своей эпохи в области гигиены питания, жилища, воспитания детей, личной гигиены.

Конец средневековья (XV—XVII в.) в эпоху Возрождения ознаменовался развитием естественных наук, возвращением интереса к гигиене.

Гигиенические знания в эпоху капитализма. XVIII—XIX вв. связаны с развитием в обществе капиталистических отношений, которые привели к росту городов и возникновению мануфактур. В связи с возросшей скученностью населения резко увеличилась его заболеваемость, в том числе и за счет профессиональных болезней ремесленников вследствие нездоровых условий труда.

В 1700 г. итальянский врач Бернардино Рамаццини (1633—1714) издал книгу "О болезнях ремесленников" (рассуждения) — энциклопедию для своего времени. Основное внимание в ней уделялось лечению болезней позолотчиков, шахтеров, кузнецов, штукатуров и ремесленников других профессий (свыше 50), но затрагивались и вопросы их профилактики. На ценность этого труда указывает тот факт, что книга переиздавалась 25 раз в разных странах мира.

Эпоха раннего капитализма — это тяжелый физический труд в неблагоприятных для здоровья работающих условиях труда, развитие машинной промышленности, постепенный переход к механизации и автоматизации, появление гиподинамии, рост безработицы, загрязнение окружающей среды отходами промышленного производства, автотранспорта, массовая заболеваемость трудящихся различными видами болезней, в том числе эпидемических. Эпидемии же, как известно, не знают границ между сословиями, поражая как рабочих, так и буржуазию. Снова пришлось вспомнить о заповеди древних, что лучше предупреждать болезни, чем лечить, хотя в несколько другой редакции: "Профилактика выгоднее лечения".

Как уже говорилось, подлинная профилактика, санитария должны базироваться только на данных научных исследований, и, следовательно, появилась востребованность в ученых-гигиенистах, которые работали бы в условиях специальных научных лабораторий.

Основоположниками экспериментальной гигиены стали: в Германии — М.Петтенкофер, в Англии — Э.Паркс, в России — А.П. Доброславин и Ф.Ф. Эрисман.

Значительные достижения в развитии естественных наук (химии, физики, физиологии, биологии, микробиологии и т.д.) подготовили почву для работы гигиенистов. Они применили экспериментальные и лабораторные методы исследований для изучения воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов, одежды, жилищных условий, что и позволило подойти к научному обоснованию гигиенических нормативов и практических рекомендаций по оздоровлению факторов окружающей среды, в первую очередь производственных и бытовых.



М. Петтенкофер (1818—1901)

С этого времени начинается становление гигиены как науки, и ее успехи уже во второй половине XIX в. привели к уменьшению распространенности эпидемических заболеваний и снижению смертности населения.

Во второй половине XIX в. и особенно в первой половине XX столетия происходит научно-техническая революция,

охарактеризовавшаяся жестокой эксплуатацией природной среды для достижения материальных благ, что привело к деградации природной среды в ряде регионов земного шара (Западная Европа, Америка, Япония). В результате существование жизни на Земле и самого человека было поставлено под угрозу уничтожения. Ученые заговорили о том, что промышленное загрязнение окружающей среды привело к невозможности без опасности для здоровья дышать городским воздухом (можно в противогазе, как делали в Японии регулировщики движения на оживленных магистралях), пить воду без специальной ее обработки, есть продукты питания, выращенные на загрязненных отходами промышленности почвах. Животный и растительный мир планеты оказался в тяжелейших условиях существования.

Не случайно в научно-популярной литературе 70—80-х годов прошлого века появились книги с такими названиями: "Безмолвная весна" (Р.Карсон), "Яды в нашей пище" (В.Эйхлер), "Пределы роста", "До того, как природа умрет" (Д.Медоуз и соавт.) и многие другие, в которых авторы аргументированно и в ряде случаев агрессивно выступали в защиту окружающей среды. Справедливые гневные и разумные их предостережения дошли до общественного осознания, и положение с состоянием окружающей среды на земном шаре стало постепенно улучшаться.

Конечно, технический прогресс в развитии общества остановить нельзя, но нужно прислушиваться к мнению известных ученых. Замечательно изречение Реймера Люста — президента Общества имени Макса Планка: "Прогрессом мысли мы обязаны тем ученым, которые смело вступали на нетвердую почву. Эти шаги в неведомое должны постоянно повторяться и в будущем, иначе наука зачахнет" (цит. по В.Эйхлеру, 1993). Эти слова означают, что гигиена должна развиваться впереди технического прогресса, который станет медленнее, но зато и безопаснее для всего живого на планете.

Развитие отечественной гигиены. Российская гигиена прошла самобытный путь становления, обусловленный своеобразием общественного и экономического развития государства. Памятники древнерусского изобразительного искусства и письменности свидетельствуют о распространенности в быту древних славян навыков личной гигиены. Известно, что в Киевской Руси широко использовались общественные бани. Новгород XI в. имел водопровод, деревянные тротуары, замощенные улицы и считался одним из наиболее благоустроенных городов в Европе того времени, равно как и Псков XII в.

Трехсотлетнее монголо-татарское иго нанесло огромный ущерб развитию производительных сил, культуры и науки России, в том числе и гигиены. После освобождения от него в конце XIV в. развитие страны во всех направлениях постепенно пошло вперед.

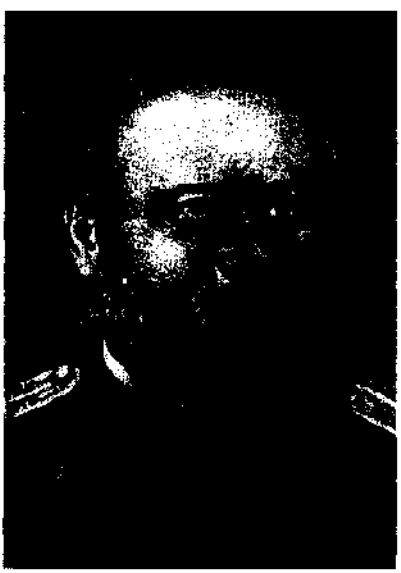
М.В. Ломоносов (1711—1765) как величайший ученый и деятель культуры внес свой вклад и в развитие гигиенических знаний, затронув ряд социально-гигиенических проблем и вопросов гигиены быта и питания в работе "О размножении и сохранении российского народа" (1761).

С 1806 г. в Петербургской медико-хирургической академии был введен курс гигиены на кафедре физиологии. Опыт Отечественной войны 1812 г. привел к появлению первых пособий по военной гигиене, написанных М.Я. Мудровым (1826) и Р.С. Четыркиным (1834).

Успешное развитие отечественной гигиены как науки во многом обязано прогрессивным взглядам на значение профилактики ведущих медиков того времени:

- Н.И. Пирогова, сказавшего: "Я верю в гигиену. Вот где заключается истинный прогресс нашей науки. Будущее принадлежит медицине предохранительной";
- М.Я. Мудрова, считавшего, что "...легче предохранить от болезней, нежели лечить их";
- С.П. Боткина, полагавшего, что "...первой задачей медицинских работников является предупреждение болезней";
- Г.А. Захарьина, утверждавшего, что "...победоносно спорить с недугами масс может лишь гигиена".

Подобные высказывания российских ученых (и не только медиков), писателей и видных общественных деятелей о значении гигиены в деле охраны общественного здоровья можно было бы продолжить, но достаточно и этих, чтобы понять важность развития этой науки.

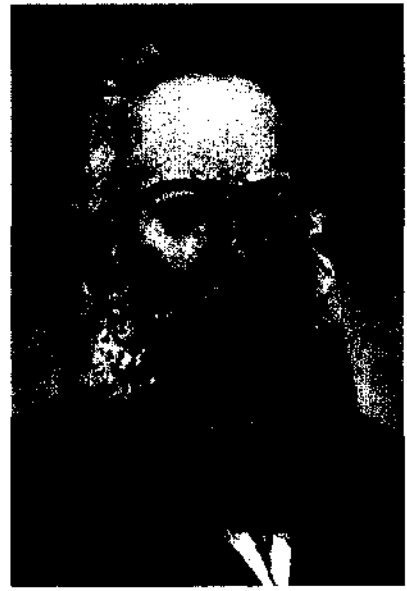


А.П. Доброславин (1842—1889)

Основоположниками отечественной гигиены как самостоятельной науки стали А.П. Доброславин (1842—1889) и Ф.Ф. Эрисман (1842—1915).

Алексей Петрович Доброславин был профессором гигиены в России, возглавившим в 1871 г. впервые созданную кафедру гигиены в Петербургской военно-медицинской академии. Развивая экспериментальное направление в гигиенических исследованиях, он создал специальную гигиеническую лабораторию

и способствовал развитию и совершенствованию санитарной экспертизы — важного раздела работы гигиениста. Перу А.П. Доброславина принадлежат учебники "Курс военной гигиены" и "Гигиена, курс общественного здравоохранения". Он известен не только как автор трудов в области гигиены, но и как основатель журнала "Здоровье", организатор Русского общества охраны народного здоровья и сторонник женского врачебного образования.



Ф.Ф. Эрисман (1842—1915)

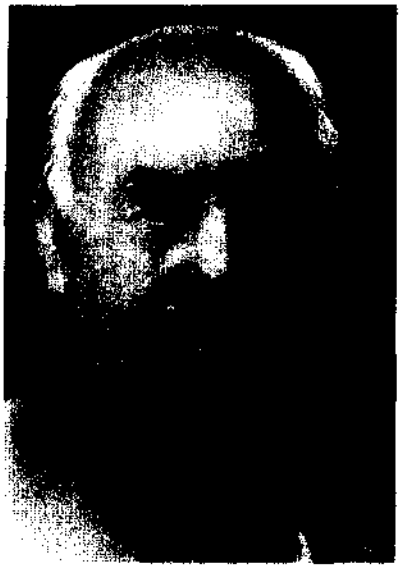
Федор Федорович Эрисман возглавил в 1882 г. кафедру гигиены в Московском университете. По происхождению он был швейцарцем, а по специальности — врачом-офтальмологом. По личным мотивам Ф.Ф. Эрисман в 1869 г. приехал в Россию и стал ее горячим патриотом. Он внес огромный вклад в развитие отечественной гигиены и санитарии своими оригинальными трудами по школьной гигиене, гигиене питания и труда. В 1892 г. он организовал Московское гигиеническое общество. Из-за своих оппозиционных взглядов Ф.Ф. Эрисман был неугоден царскому правительству, и, воспользовавшись первым удобным предлогом, оно поспешило свободиться от него. В 1896 г. он был вынужден покинуть Россию.

Благодаря А.П. Доброславину и Ф.Ф. Эрисману отечественная гигиена с первых шагов становления выгодно отличалась от зарубежной своим общественным характером, связью с санитарной деятельностью, стремлением преодолеть санитарно-техническое направление западноевропейских гигиенических школ.

Они оставили после себя многочисленных учеников, успешно продолживших их дело.

После 1917 г. в России наступил новый этап общественного развития и гигиены. Перед советской властью встали жизненно важные задачи по ликвидации сложной эпидемической обстановки и улучшению санитарного состояния России, в значительной степени обусловленные последствиями Первой мировой войны.

Для их решения 26 октября 1917 г. создается медико-санитарный отдел при Военно-революционном комитете, а в июле



Г.В. Хлопин (1863—1929)



А.А. Минх (1904—1984)

1918 г. на Всероссийском съезде Советов был утвержден Народный комиссариат здравоохранения во главе с Н.А. Семашко — первым наркомом здравоохранения и его заместителем — З.П. Соловьевым, с чьими именами связаны успехи в разработке теоретических положений социальной гигиены и их практическом воплощении в организацию здравоохранения.

Основным принципом советского здравоохранения официально был провозглашен профилактический.

Г.В. Хлопин (1863—1929), ученик Ф.Ф. Эрисмана, был выдающимся российским гигиенистом, слово которого было ведущим в первой трети XX столетия. На протяжении своей жизни он заведовал кафедрами гигиены в университетах, институте и академии городов: Тарту, Одесса, Петербург. Г.В. Хлопин является автором ряда учебников по общей гигиене и фундаментальных монографий по различным проблемам гигиены.

Преемником Г.В. Хлопина по кафедрам общей гигиены в Военно-медицинской академии и 1-м Ленинградском медицинском институте стал его ученик — профессор В.А. Углов, опубликовавший ряд оригинальных трудов по гигиене питания, коммунальной и военной гигиене.

Учеником профессора В.А. Углова был академик АМН СССР профессор А.А. Минх (1904—1984) — гигиенист широкого профиля, основавший кафедры гигие-

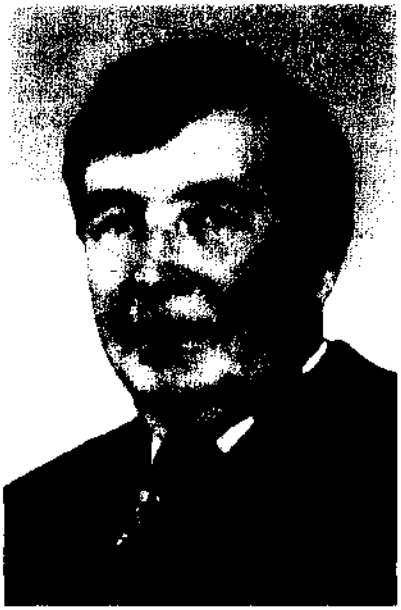
ны в Ленинградском стоматологическом (1938) и в Московском медицинском стоматологическом институтах (1946). Кафедрой в Московском институте он руководил около 40 лет. А.А. Минх оставил после себя известные в нашей стране и за ее рубежами труды в области ионизации воздушной среды, коммунальной, спортивной, школьной гигиены и гигиены питания. Его руководством "Методы гигиенических исследований", выдержавшим четыре издания (1954, 1961, 1967, 1971), пользовалось не одно поколение студентов, ученых и санитарных врачей. Им был написан первый учебник "Общая гигиена" для студентов-стоматологов и издан ряд монографий для стоматологов по вопросам фторирования воды, влияния факторов окружающей среды на состояние зубочелюстной системы, а также обоснованы профилактические мероприятия по гигиене зубов и полости рта.

В советский период отечественная гигиена как наука плодотворно развивалась в различных направлениях. Так, в развитие коммунальной гигиены внесли значительный вклад такие видные ученые, как А.Н. Сысин (1879—1956), А.Н. Марзеев (1863—1966), В.А. Рязанов (1903—1968), С.И. Каплун (1897—1943), Г.И. Сидоренко (1926—1999) и др. Гигиена труда освещалась в работах В.А. Левицкого (1867—1936), А.А. Летавета (1893—1984), Л.К. Хоцянова (1896—1983), Ф.Г. Короткова (1896—1983), который работал в области военной гигиены. Развитие гигиены питания связано с именами таких ученых, как М.Н. Шатерников (1870—1939), О.П. Молчанова (1886—1975), П.Н. Диатроптов (1859—1934), К.С. Петровский (1902—1984), А.А. Покровский (1916—1976). В создании школьной гигиены, переименованной в дальнейшем в гигиену детей и подростков, огромная роль принадлежит профессору А.В. Молькову (1870—1947) и его многочисленным ученикам.

В настоящее время ученики этой замечательной плеяды советских ученых продолжают заниматься решением очередных научных проблем в деле сохранения и улучшения общественного здоровья (которых за последние 15 лет накопилось немало в связи с переходом экономического развития страны на рыночные отношения), работая в научно-исследовательских институтах гигиенического и эпидемиологического профиля и на ги-



А.Н. Сысин (1879—1956)



Г.И. Сидоренко (1926—1999)

гиенических кафедрах высших медицинских учебных заведений.

В соответствии с Законом РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (1999) руководство органами и учреждениями госсанэпиднадзора осуществляют Главный государственный санитарный врач Российской Федерации и главные государственные санитарные врачи республик в составе РФ, автономных областей и округов, краев, областей, городов, бассейнов и линейных участков на водном и воздушном транспорте, объектов железнодорожного транспорта, обороны и иного специального назначения.

Основными учреждениями госсанэпидслужбы являются центры госсанэпиднадзора (ЦГСЭН). Целью этой службы в современных условиях является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, предупреждение, выявление и ликвидация опасного и вредного влияния среды обитания на его здоровье.

Развитие экологических знаний. Экологические знания, как и знания в области других наук, зародились и развивались вместе с человечеством. Древние цивилизации Китая, Индии, Египта, Греции накопили многочисленные сведения о растительном и животном мире, взаимосвязях между ними, влиянии человека на природную среду.

Философы древнего мира уже в те далекие времена понимали необходимость бережного обращения с природой, ее защиты. Например, древнегреческий философ Эпикур в IV в. до н.э. замечательно сказал: "Не следует насиловать природу, следует повиноваться ей". Надо отметить, что эти слова не потеряли актуальности и сегодня.

В более позднее время появилась другая концепция в подходе к природе, дающая право беспредельного господства над ней, основоположником которой в какой-то степени можно считать Ф.Энгельса, когда он говорил, что, в отличие от животного, только пользующегося природой, "...человек... заставляет ее служить своим целям, господствовать над ней". Возможно, именно

в развитие этого тезиса и возник в 50-е годы прошлого века широко известный мичуринско-лысенковский лозунг о необходимости покорения природы.

Справедливости ради надо сказать, что Ф.Энгельс господство человека над природой понимал несколько иначе: "...все наше господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы и правильно их применять", и с этим тезисом нельзя не согласиться.

Становление экологии как науки связывают с немецким биологом Эрнстом Геккелем, который в 1866 г. издал труд "Всеобщая морфология организмов", где впервые дал определение этой научной дисциплине.

В развитие экологии внесли свой вклад многие ученые, виднейшими из зарубежных были К.Мебиус, который ввел понятие "биоценоз", Д.Гриннел, обосновавший другое понятие — "экологическая ниша", среди отечественных — В.Н. Сукачев, давший науке термин "биогеоценоз", и В.И. Вернадский, который в книгах "Биосфера" и "Химическое строение Земли и ее окружения" ввел многие экологические понятия и создал учение о биосфере Земли.

По историческим данным, природоохранное право впервые появилось в XIII в. Это был эдикт английского короля Эдуарда I, запрещавший использовать каменный уголь для отопления жилищ в Лондоне. В России XVIII в. появлись указы Петра I по охране лесов, животного мира. После октября 1917 г. были приняты декреты "О земле" (1917), "О лесах" (1918), "О недрах Земли" (1920) и кодексы — земельный (1922) и лесной (1923).

До 60—70-х годов прошлого столетия термин "экология" употреблялся, как правило, только биологами, но с этого периода все меняется, поскольку антропогенные изменения окружающей природной среды по силе и характеру стали таковы, что сам человек оказался их жертвой.

В 1972 г. появился термин "экология человека", предложенный в Стокгольме на Первом международном совещании Организации Объединенных Наций по окружаю-



В.И. Вернадский (1863—1945)

щей среде. С этого времени начинается современный этап развития этой науки.

В нашей стране решение экологических задач нацелено на рациональное использование природных ресурсов, устранение и предотвращение загрязнения окружающей среды, экологическое обучение и воспитание всего населения.

Современная окружающая среда и здоровье населения

Данные экологов и результаты гигиенических исследований свидетельствуют о значительных изменениях в состоянии биосферы Земли в последние годы. Они обусловлены изменениями **химического состава** атмосферного воздуха в виде увеличения содержания диоксида углерода и уменьшения содержания озона в атмосфере, поступления в биосферу большого числа разнообразных химических загрязнителей (диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, пыль, органические вещества, соли тяжелых металлов — ртути, свинца, мышьяка, кадмия, марганца, меди, цинка и др., синтетические поверхностно-активные вещества, диоксины, удобрения, пестициды), т.е. таких веществ, многих из которых раньше в природе не было. Это значит, что в окружающей среде появляется все больше и больше чуждых ей веществ, так называемых ксенобиотиков, нередко очень токсичных для живых организмов. При этом важно знать, что часть из них не включается в естественный круговорот веществ и накапливается в биосфере, представляя опасность для всех живых организмов, населяющих нашу планету.

Растет и **биологическое загрязнение** природной среды отходами жизнедеятельности организмов человека и животных, а также промышленности биотехнологии и нефтехимии, тяготеющих друг к другу.

За 40 лет ядерных испытаний изменилась и радиационная обстановка на планете в виде 2 % роста естественного радиационного фона Земли. Ухудшению радиационной ситуации способствуют аварии на АЭС и атомных подводных лодках.

Произошли **неблагоприятные изменения в характере и структуре питания** населения нашей страны за последние годы:

- ухудшилось качество продуктов питания за счет загрязненности их ксенобиотиками (остаточными количествами пестицидов, нитратами, афлатоксинами, консервантами, антибиотиками, солями тяжелых металлов и другими чужеродными веществами);
- снизилось потребление на душу населения продуктов животного происхождения, обеспечивающих организм жизненно важными незаменимыми аминокислотами, солями кальция и железа, а также овощей и фруктов — поставщиков витаминов (прежде всего аскорбиновой

кислоты и провитамина А — β-каротина), пищевых волокон, минеральных веществ, например селена, меди и кобальта.

На повестке дня стоит новая эколого-гигиеническая проблема — **трансгенные пищевые продукты** и их влияние на здоровье человека. Проблема эта очень молода, и мнения ученых по поводу опасности этих продуктов для здоровья населения диаметрально противоположны, что прямо указывает на необходимость ее самого серьезного изучения в ближайшем будущем, пока сама жизнь еще не успела поставить эксперимент на больших контингентах населения, так как к этому имеется отчетливая тенденция. Уже существуют трансгенные картофель, томаты, кукуруза, соя, которые не повреждаются обычными вредителями (отведав их, вредители погибают!) и поэтому сохраняют высокую урожайность. Эти свойства они приобрели искусственно, путем генной инженерии. Возникает законный вопрос: а не будут ли столь же опасны эти продукты и для организма человека, включаясь в его обменные процессы? Ответ на этот вопрос могут дать только независимые исследования ученых в разных странах с прицелом на отдаленные эффекты, памятуя о печально знаменитом ДДТ, головокружительный успех которого в 50-е годы XX столетия принес его создателю, базельскому химику Паулю Герману Мюллеру, Нобелевскую премию в области физиологии и медицины.

Основанием для награждения послужил тот факт, что с помощью этого чрезвычайно эффективного инсектицида впервые удалось провести успешную борьбу с переносчиками малярии и сыпного тифа, в результате чего эти заболевания в ряде регионов планеты были искоренены. Однако современное поколение людей больше знает о том, что этот препарат запрещен к применению в большинстве стран мира вследствие огромного вреда, причиненного им окружающей среде и животному миру.

По данным ВОЗ, названные экологические факторы способны обусловить в среднем около 25 % патологии человека.

Показателями экологического неблагополучия населенных мест и регионов являются:

- ▲ увеличение частоты генетических изменений в клетках человека;
- ▲ рост числа врожденных пороков развития;
- ▲ рост младенческой (до 1 года) и детской (в возрасте 1—4 лет) смертности;
- ▲ отставание физического развития детей и подростков;
- ▲ рост заболеваемости детей хроническими болезнями;
- ▲ наличие в биологических средах организма человека токсичных химических веществ;
- ▲ ухудшение репродуктивного здоровья населения;
- ▲ уменьшение доли практически здоровых людей;

- ▲ рост уровня заболеваемости взрослого населения хроническими заболеваниями дыхательных путей и легких, болезнями нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологическими заболеваниями;
- ▲ снижение средней продолжительности жизни.

В зависимости от интенсивности влияния негативных факторов окружающей среды на здоровье населения выделяют **зоны чрезвычайной экологической ситуации и зоны экологического бедствия**.

Благоприятная экологическая обстановка — отсутствие антропогенных источников неблагоприятных воздействий на окружающую природную среду и здоровье человека и естественных, но аномальных для данной области (региона) природно-климатических, биогеохимических и других явлений.

Изменения благоприятной экологической обстановки во многих регионах планеты стали возможны, потому что современному человеку, вооруженному мощнейшей техникой и высокими технологиями, стало по плечу соревноваться с силами природы, побеждая ее. За короткий срок он способен срыть гору с полезными ископаемыми, исчерпать месторождение полезного ископаемого, расположенного под землей, что может привести к изменениям микроклимата данной местности и локальным землетрясениям, повернуть вспять реки, негативные последствия чего вполне предсказуемы; создать искусственное море, затопив плодородные земли, уничтожить многих представителей животного и растительного мира, и это еще далеко не все.

Научно-техническая революция за какие-нибудь 50 лет XX в. привела в ряде регионов земного шара к деградации окружающей среды, явившейся в нашей стране в немалой степени следствием печально известного крылатого выражения, бытовавшего в начале эры научно-технического прогресса: "Нам нельзя ждать милостей от природы. Взять их у нее — наша задача".

Глава 1 ГИГИЕНА И ЭКОЛОГИЯ АТМОСФЕРЫ

1.1. Гигиенические проблемы воздушной среды

Человек живет на дне огромного воздушного океана, окружающего планету со всех сторон в виде оболочки, называемой атмосферой, размером в четверть земного радиуса, которая абсолютно необходима для существования живых организмов.

Атмосфера имеет многослойную структуру и состоит из тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы, ионосферы, экзосферы и магнитосферы.

К земной поверхности прилегает ***тропосфера*** — наиболее плотный слой воздуха размером 7—10 км на полюсах и 16—18 км — над экватором. Его свойства оказывают наибольшее влияние на биологические объекты.

Следующий слой — ***стратосфера*** простирается вверх еще на 40 км. Он характеризуется разреженностью воздуха, незначительным содержанием водяных паров и отсутствием пыли. Под влиянием космического и коротковолнового ультрафиолетового излучения Солнца происходит ионизация молекул газов воздуха, собенно кислорода, вследствие чего образуются молекулы озона, создающие озоновый слой атмосферы толщиной всего в несколько миллиметров. Однако биологическая роль его чрезвычайно велика.

Над стратосферой находится еще более разреженный слой воздуха — ***мезосфера***, простирающаяся на высоту до 80 км. ***Термосфера*** — слой атмосферы над мезосферой от высоты 80—90 км, температура в котором растет до высот 200—300 км, где достигает значений порядка 1500 К, после чего остается почти постоянной до больших высот (1 К = 1 °С). Далее идет слой ионизированного воздуха — ***ионосфера***, размеры которой зависят от времени года и суток, составляя 500—1000 км. Выше него последовательно размещаются ***экзосфера*** (до 3000 км) и ***магнитосфера*** (от 3000 до 50 000 км), являющаяся верхней границей земной атмосферы.

Развитие космонавтики, успешно начатое человечеством в середине прошлого столетия, потребовало изучения влияния свойств и очень удаленных слоев атмосферы на состояние здоровья космонавтов для возможности их жизнеобеспечения в таких экстремальных условиях.

Известно, что человек может обходиться без воздуха в среднем только 5 мин, после чего организм неизбежно погибает. Это свидетельствует о том, что воздух — жизненно важный фактор среды его обитания.

Воздух необходим для:

- поддержания процессов дыхания, снабжения организма кислородом;
- теплообмена, обеспечивая отдачу тепла различными путями;
- пропускания к поверхности Земли оптической части солнечного спектра (видимых, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей);
- ориентировки в окружающем пространстве с помощью восприятия органами чувств зрительных и слуховых сигналов окружающей среды.

В процессе длительного взаимодействия организма человека с воздушной средой появились приспособительные, адаптационные механизмы, нарушение которых из-за резких изменений нормальных свойств воздуха может привести к их срыву и развитию патологических состояний в виде нарушений со стороны здоровья и снижения работоспособности.

Следует различать чистый атмосферный воздух, атмосферный воздух промышленных регионов, воздух помещений жилых и общественных зданий и воздух помещений промышленных предприятий, поскольку эти виды воздуха отличаются друг от друга по составу и свойствам, значит, и по влиянию на организм человека, поэтому для их оздоровления требуются совершенно различные гигиенические мероприятия.

Воздух имеет физические, химические и механические свойства, которые могут оказывать как благоприятное, так и неблагоприятное воздействие на организм человека.

К ***физическим*** свойствам воздуха относят атмосферное давление, температуру, влажность, подвижность, электрическое состояние, солнечную радиацию, радиоактивность и электромагнитные волны. От физических свойств воздуха зависят климат и погода.

Химические свойства обусловлены нормальным газовым составом воздуха и вредными газообразными примесями.

Механические свойства воздуха зависят от содержания в нем примесей твердых частиц в виде пыли, золы, дыма, сажи и присутствия микроорганизмов.

1.1.1. Гигиеническое значение атмосферного давления

Воздух обладает весом и массой, равной пяти квадратильонам тонн ($5 \cdot 10^{15}$), создавая у поверхности Земли под влиянием гравитационного поля атмосферное, или барометрическое, давление. С поднятием на высоту величина последнего уменьшается, а при опускании глубоко под землю или под воду повышается. И на поверхности Земли атмосферное давление непостоянно, неодинаково и неравномерно, что зависит от географических и метеорологических условий, времени го-

да и суток. На уровне моря, широте 45° при температуре 0 °С атмосферное давление составляет 760 мм рт.ст., или 1 атмосферу. Кроме этих наиболее употребляемых единиц измерения барометрического давления, существуют и другие: миллибары, паскали, торры. При указанных условиях атмосфера давит на 1 $см^2$ поверхности Земли с силой около 1 кг. Здоровый человек обычно это давление не ощущает благодаря тому, что атмосфера давит на него со всех сторон одинаково и уравновешивается изнутри, так как жидкости и газы в организме имеют одинаковую упругость с наружным воздухом.

Суточные колебания атмосферного давления у поверхности Земли обычно не превышают 4—5, а годовые — 20—30 мм рт.ст. Такие незначительные изменения давления здоровыми людьми не ощущаются, в то время как некоторые люди (метеопаты) реагируют на них: чувствуют боли в пораженных ревматизмом органах, в местах старых ран и переломов костей; появляются приступы заболевания у больных сердечными расстройствами; ухудшаются сон, настроение, появляется чувство страха у лиц с повышенной нервной возбудимостью.

Поскольку выявить самостоятельное влияние небольших колебаний атмосферного давления на организм довольно трудно, его рассматривают как фактор, характеризующий состояние погоды в целом, оказывающей суммарное воздействие на организм. Понижение атмосферного давления предшествует пасмурной, дождливой погоде вследствие притока более теплого воздуха (циклон), а повышение предвещает сухую ясную погоду с сильным похолоданием зимой (антициклон).

В определенных условиях жизни и трудовой деятельности человека могут наблюдаться значительные отклонения давления в сторону как понижения, так и повышения, что обусловливает их существенное влияние на состояние организма.

Влияние пониженного давления. С подъемом на высоту наблюдается понижение атмосферного давления. Влияние этого фактора на организм человек испытывает при полетах на самолетах, восхождении на горы, космических полетах. Основным отрицательным фактором в этих условиях является сопутствующее падению атмосферного давления понижение парциального давления кислорода — того давления, которое имел бы газ в газовой смеси, если бы он один занимал весь ее объем.

Действие недостатка кислорода на организм человека представлено в табл. 1.1.

Данные табл. 1.1 свидетельствуют о том, что, начиная с высоты 2,5—3,0 км, у человека может развиться горная или высотная болезнь с соответствующими симптомами.

Для предупреждения их возникновения необходимо использовать следующие меры профилактики: тренировки организма в барокамере с пониженным атмосферным давлением, применение кислородных приборов при подъеме на высоту свыше

Таблица 1.1. **Физиологическое действие на человека недостатка кислорода на разных высотах**

Высота (км)	Атмосферное давление (мм рт.ст.)	Парциальное давление (мм рт.ст.)	Соответствует содержанию в воздухе на уровне моря (%)	Физиологическое действие на человека
0	760	159	20,95	"Индифферентная зона", физиологические сдвиги отсутствуют
1	674	141	18,00	
2	596	125	16,50	Имеются физиологические сдвиги: учащается пульс, учащается и углубляется дыхание, ухудшается зрение и др., но организм человека при легкой физической работе может приспособиться — "зона полной работоспособности"
3	526	110	14,50	
4	462	98	12,90	"Зона неполной работоспособности": при мышечной работе резко учащается пульс, появляются одышка, слабость, расстройство координации движений и функции органов чувств, эйфория, сменяющаяся усталостью и сонливостью
5	405	85	11,10	
6	354	74	9,7	"Зона неработоспособности": кислородное голодание не позволяет выполнять значительную физическую и умственную работу, угроза потери сознания
7	310	65	8,5	
8	267	56	7,4	С этой высоты начинается "смертельная зона" для большинства людей

3 км (у летчиков — с 2,5 км), герметизация кабин самолетов и космических кораблей.

Влияние повышенного давления. Поскольку с повышенным давлением воздуха человек чаще всего встречается в определенных производственных условиях, его влияние будет рассмотрено в главе 6.

1.1.2. Гигиеническое значение температуры воздуха

Атмосферный воздух пропускает солнечные лучи, часть которых, достигая поверхности Земли, отражается (альбедо), а другая поглощается почвой, превращаясь в тепловую энергию, и воздух

нагревается от теплового излучения Земли, поэтому минимальная температура воздуха наблюдается перед восходом Солнца, а максимальная — между 13 и 15 часами, когда почва прогрета сильнее всего. По мере удаления от поверхности почвы температура воздуха понижается в среднем на 0,6 °С на каждые 100 м подъема. Распределение тепла на планете зависит и от ее шарообразной формы. По направлению от экватора к полюсам лучи Солнца падают под более острым углом, и Земля прогревается меньше. Поэтому максимальные температуры наблюдаются в районе экватора (55 °С), а минимальные — в Антарктиде (—80 °С).

Близость территорий к морям, аккумулирующим тепло, обусловливая их более мягкий климат, делает суточные и сезонные колебания температуры менее значительными, вследствие чего по мере удаления от побережья морей и океанов колебания температуры возрастают.

Организм человека обладает совершенными механизмами химической и физической терморегуляции, позволяющими ему приспосабливаться к различным температурным условиям и кратковременно переносить без ущерба для здоровья значительные колебания температуры.

Выработка тепла организмом осуществляется за счет окислительных процессов (химическая терморегуляция): при высокой температуре воздуха окислительные процессы снижаются и теплообразование уменьшается, при низкой температуре происходит обратное. Температура тела человека остается при этом постоянной.

Физическая терморегуляция обеспечивает увеличение или снижение теплоотдачи организмом с поверхности кожи при непосредственном участии воздуха следующими основными путями:

- излучением тепла (45 %) в сторону более холодных поверхностей и предметов (стены, мебель и т.п.);
- конвекцией (30 %) путем послойного нагревания прилегающего воздуха;
- испарением влаги (25 %) путем потоотделения.

Сущность физической терморегуляции:

- при высокой температуре воздуха кожные сосуды расширяются, повышается температура кожи, усиливается потоотделение, отдача тепла увеличивается и организм не перегревается;
- при низкой температуре воздуха кожные сосуды сужаются, кровь перемещается к внутренним органам, кожа охлаждается, разница между температурой кожи и воздуха снижается и теплоотдача уменьшается, вследствие чего человек не переохлаждается.

Однако возможности терморегуляторных механизмов не безграничны, и при очень низких и очень высоких температурах

воздуха организм может не сохранить постоянство температуры тела, т.е. переохладиться или перегреться.

Температура воздуха нормируется в помещениях в зависимости от климата: в умеренном она находится в пределах 18—20 °С, в холодном — 20—22 °С, в жарком — 16—18 °С.

Пониженной считается температура ниже 15 °С, повышенной — выше 25 °С.

Влияние пониженной и повышенной температуры рассматривается в разделе "Гигиеническое значение климата и погоды".

Профилактика переохлаждения складывается из следующих мероприятий:

- закаливание организма к воздействию низких температур;
- рациональная одежда и обувь;
- оптимальный микроклимат в помещениях;
- мышечная (двигательная) активность;
- рациональное питание и питьевой режим (употребление горячего чая).

Профилактика перегревания включает комплекс таких мероприятий, как:

- закаливание к воздействию высоких температур;
- рациональная одежда и обувь;
- рациональная система вентиляции;
- обеспечение оптимальных микроклиматических условий;
- рациональный режим труда и отдыха;
- рациональный питьевой режим (использование подсоленной газированной воды, соков, кваса, зеленого чая и др.);
- рациональное питание, режим питания.

1.1.3. Гигиеническое значение влажности воздуха

Для осуществления процессов теплообмена организма с внешней средой имеет большое значение и влажность воздуха как фактор, существенно влияющий на теплоотдачу.

Различают несколько видов влажности.

Абсолютная влажность — количество водяных паров, содержащихся в единице объема воздуха в данное время. Измеряется в мм рт.ст. или г/м^3; ***максимальная влажность*** — количество водяных паров, которые насыщают единицу объема воздуха при данной температуре, измеряется в тех же единицах; ***относительная влажность*** — отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Последний вид влажности имеет наибольшее гигиеническое значение, так как только относительная влажность показывает степень насыщения воздуха водяными парами. Практическое значение имеют и некоторые другие физические понятия: дефицит насыщения, физиологический дефицит насыщения и точка росы. Нормальной считается относительная влажность воздуха в пределах 30—60 %.

Влияние влажности воздуха на теплообмен человека зависит от температуры воздуха и от того, повышенная она или пониженная.

Влияние повышенной влажности. Повышенной считается влажность свыше 70 %. При повышенных влажности и температуре воздуха резко затрудняется отдача тепла излучением и конвекцией из-за уменьшения разницы между температурой кожи и температурой окружающей среды. Организм в этих условиях может перегреться, так как в этом случае воздух насыщен водяными парами, вследствие чего испарение пота затруднено, наступает профузное потение (на коже выступают видимые капли пота), не способствующее отдаче тепла, тем более что в этих условиях теплоотдача конвекцией и радиацией также затруднена или даже блокирована.

При высокой влажности воздуха и пониженной температуре увеличивается отдача тепла посредством конвекции. Это объясняется высокой теплоемкостью и теплопроводностью влажного воздуха. В сыром воздухе увлажняется одежда, отчего ее теплозащитные свойства снижаются.

Частое и длительное пребывание людей в сырых холодных помещениях оказывает вредное воздействие на организм, выражающееся в снижении иммунитета (инфекциях) и в воспалительных заболеваниях периферической нервной системы (невриты, плекситы, радикулиты и т.д.). Кроме отрицательного влияния непосредственно на организм, сырой воздух ухудшает общесанитарное состояние среды, способствуя образованию тумана, снижению освещенности, выживанию микроорганизмов. Возникает также ряд бытовых неудобств в виде порчи мебели, отставания обоев, появления плесени и т.д.

Таким образом, повышенная влажность воздуха как при повышенной, так и при пониженной температуре оказывает неблагоприятное влияние на организм человека и среду его обитания.

Профилактика сырости в помещениях. Меры борьбы с высокой влажностью воздуха в помещениях заключаются в соблюдении установленных гигиенических норм кубатуры воздуха на одного человека, устройстве систем вентиляции и отопления, гидроизоляции стен здания от грунтовых вод и запрещении производить в жилых помещениях какие-либо работы, связанные с развитием сырости (большие стирки белья).

На производстве осуществляются мероприятия, уменьшающие поступление в воздух водяных паров путем герметизации процессов и обеспечивающие их своевременное удаление (рациональная вентиляция), а также устройство рациональной системы отопления.

Влияние пониженной влажности (ниже 30 %). Низкая влажность воздуха при повышенной температуре способствует теплоотдаче организма путем усиленного испарения пота, и организм долго не перегревается, а при пониженной — уменьшает тепло-

потери, так как сухой холодный воздух обладает плохой теплопроводностью, и организм длительное время не переохлаждается. Сухой холодный воздух считается наиболее здоровым.

Таким образом, температурные нагрузки при сухом воздухе переносятся организмом человека лучше, чем при влажном, что позволяет использовать его для климатотерапии на климатических курортах.

Неблагоприятное влияние сухого воздуха отмечается только при влажности воздуха ниже 20 %. В этом случае он оказывает иссушающее действие на слизистые оболочки носа, глотки, полости рта и верхних дыхательных путей, что приводит к появлению трещин, которые легко инфицируются и воспаляются.

Очень сухой воздух в помещениях может неблагоприятно повлиять и на предметы обстановки: мебель начинает рассыхаться и трескаться, кожаные изделия пересыхают и скручиваются, свежий хлеб быстро черствеет и пр.

Профилактика сухости воздуха в помещениях сводится к применению рационального отопления, кондиционирования воздуха, разведению комнатных цветов, расстановке открытых сосудов с водой.

1.1.4. Гигиеническое значение подвижности воздуха

Перемещение воздуха в атмосфере характеризуется направлением движения и скоростью.

Направление определяется стороной света, откуда дует ветер, а скорость — расстоянием, проходимым массой воздуха в единицу времени (м/с).

Изменение направления движения воздуха служит показателем изменения погоды. Это следует учитывать в выборе соответствующей одежды для профилактики перегревания и охлаждения. Важно также знать преобладающее направление ветра в данной местности, чтобы учитывать его при планировке населенных мест, размещении на их территории больниц, детских учреждений, жилых зданий, которые должны располагаться с наветренной стороны по отношению к промышленным предприятиям, могущим служить источником загрязнения атмосферного воздуха и других объектов окружающей среды.

Для выяснения господствующего для данного места направления ветра строится роза ветров (рис. 1.1). Роза ветров — графическое изображение числа повторяемости ветров по румбам (направлениям), наблюдающихся в данной местности в течение года. Роза ветров на рис. 1.1 показывает, что господствующее направление ветра в данной местности — северо-западное. Скорость движения воздуха влияет в первую очередь на тепловой обмен организма, обмен веществ, а также на процесс внешнего дыхания, энерготраты и состояние нервно-психической сферы.

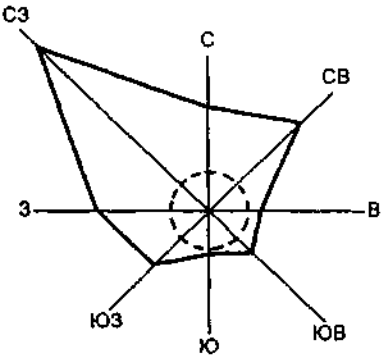


Рис. 1.1. Роза ветров с северо-западным направлением господствующего ветра.

Влияние скорости движения воздуха на теплообмен выражается в увеличении теплопотерь за счет конвекции и испарения.

Если температура воздуха выше температуры тела и воздух насыщен водяными парами, то движение воздуха не дает охлаждающего эффекта. В случае же низкой влажности воздуха охлаждающее действие движущегося воздуха, несмотря на высокую температуру, сохраняется, так как при этом остается возможность отдачи тепла путем испарения.

Восприятие теплоощущений человеком зависит от температуры. При высокой температуре тепловое самочувствие улучшается за счет движения воздуха, появляется ощущение прохлады, поэтому движение воздуха при высокой температуре расценивается как благоприятный фактор. При низкой же температуре тепловое самочувствие ухудшается, кажется еще холоднее из-за усиления теплоотдачи, поэтому движение воздуха при низких температурах расценивается как фактор неблагоприятный.

Движение воздуха (ветер) усиливает процессы обмена веществ: теплопродукция повышается по мере понижения температуры и увеличения скорости движения воздуха.

Сильный встречный ветер может препятствовать дыханию, так как в этом случае выдыхаемому воздуху необходимо придать скорость, превосходящую скорость ветра, нарушается нормальный акт дыхания: вдох становится пассивным, а выдох — активным. Сильный попутный ветер затрудняет вдох, создавая зону разрежения перед лицом человека. Ветер своим давлением может механически препятствовать передвижению и выполнению физической работы, вызывая в связи с этим повышение энерготрат и ухудшение координации движений, что необходимо учитывать при определенных работах и в спорте.

Влияние ветра на нервно-психическую сферу человека может быть весьма значительным. Известно, что термически нейтральный ветер оказывает бодрящий эффект. Сильный длительный ветер способен вызвать как психическое возбуждение,

так и депрессивное состояние, возможно, под влиянием инфразвука.

Летом благоприятны скорости движения воздуха в пределах 1—4 м/с, а в помещениях — 0,2—0,4 м/с.

Скорость движения воздуха можно приблизительно оценить, зная шкалу Бофорта, предложенную еще во времена парусного флота.

1.1.5. Гигиеническое значение электрического состояния атмосферы

Под электрическим состоянием атмосферы понимают ионизацию воздуха, электрическое поле Земли и естественную радиоактивность воздуха.

Ионизация воздуха представляет собой естественный процесс расщепления газовых молекул и атомов под действием ионизаторов, к которым относят постоянно действующие космические лучи и радионуклиды почвы, воды, воздуха, а также коротковолновое ультрафиолетовое излучение Солнца. Кроме этих ионизаторов, существуют и местнодействующие — водопады, фонтаны, бурные реки, распыляющие водяные частицы, и грозовые разряды.

Под влиянием ионизаторов нейтральные газовые молекулы и атомы воздуха расщепляются на электроны и остатки, заряженные равным количеством положительного электричества. Свободный электрон присоединяется к нейтральному атому или молекуле, сообщая им отрицательный заряд, а оставшаяся часть молекулы или атома сохраняет положительный. Так образуется пара противоположно заряженных первичных отрицательных и положительных атмосферных легких ионов, различающихся подвижностью.

Несмотря на непрерывное действие ионизаторов, число легких ионов не растет беспредельно, так как одновременно происходит их рекомбинация, т.е. воссоединение разноименных ионов, и оседание на различных поверхностях и объектах воздушной среды. Оседая на механических частицах (пылинках) и микробах, содержащихся в воздухе, легкие ионы становятся средними, тяжелыми и сверхтяжелыми, подвижность которых значительно ниже.

Ионизационный режим воздушной среды определяется отношением числа тяжелых ионов к числу легких (N/n) и коэффициентом униполярности (n^+/n^-) — отношением количества положительных ионов к числу отрицательных. Чем больше этот коэффициент, тем более загрязнен воздух. Это значит, что ионизация воздуха имеет гигиеническое значение, поскольку изменение ионизационного режима может служить чувствительным индикатором санитарного состояния воздуха закрытых помещений.

В то же время ионизация воздуха имеет и физиологическое значение. Давно замечено, что воздух курортных зон отличается особо благоприятным воздействием на самочувствие людей. Оказалось, что этот воздух имеет высокую степень ионизации: в 1 $см^3$ он содержит 2000—4000 легких ионов, которые, как было доказано, благотворно влияют на многие процессы, протекающие в организме: минеральный и газовый обмен, процессы регенерации тканей. Положительные ионы, как правило, действуют отрицательно, снижая работоспособность организма, вызывая сонливость и депрессивное, угнетенное состояние, характерное для душных запыленных помещений, в которых число положительных тяжелых ионов преобладает над числом легких отрицательных.

Физиологический механизм действия ионизации воздуха заключается в электрообмене в легочной ткани и нейрорефлекторных реакциях на аэроионное раздражение рецепторов слизистых оболочек и кожи. Ионизация воздуха относится к факторам малой интенсивности.

Благотворное действие отрицательно заряженных легких ионов используется в клинической практике для лечения аллергии, бронхиальной астмы, гипертонической болезни, заболеваний челюстно-лицевой области.

Электрическое состояние атмосферы формируется и под влиянием ***электрического поля*** Земли, так как планета Земля, окруженная газовой оболочкой — атмосферой, обладает электрическим полем, характеризующимся напряженностью, измеряемой потенциалом в вольтах на 1 м высоты. Поверхность планеты заряжена отрицательно, а атмосфера имеет положительный заряд, вследствие чего положительные ионы движутся к поверхности Земли, а отрицательные отталкиваются от нее, и в атмосфере возникает электрический ток, вертикально направленный к Земле, имеющий различную силу.

Напряженность электрического поля атмосферы у поверхности Земли составляет 130 В/м, меняясь в зависимости от высоты над поверхностью Земли (чем выше, тем напряженность ниже), от сезона года (зимой выше, летом в 2,5 раза ниже), от погоды (рост атмосферного давления, туманы, снег, дождь и собенно грозы ведут к увеличению электрического поля).

В настоящее время биологическое и гигиеническое значение электрического поля атмосферы изучено недостаточно, однако известно его воздействие на организм в виде появления метеотропных реакций при резких колебаниях погоды.

Электрическое состояние атмосферы связано и с радиоактивностью воздуха, которая обусловлена присутствием в ней радиоактивных газов (радон, торон, актинон) и радионуклидов естественного происхождения (радий, торий, актиний, уран, калий и др.).

За счет ионизирующего излучения этих газов и радионуклидов, а также космического излучения создается ***естественный радиационный фон***, являющийся природным фактором окружающей среды.

Естественные радиоактивные газы поступают в воздух из почвы в зависимости от условий газообмена между атмосферным и почвенным воздухом. Если атмосферное давление и влажность воздуха увеличиваются, то поступление их из почвы в воздух уменьшается и увеличивается в случае повышения температуры воздуха и усиления конвекционных вертикальных токов воздуха.

Величина естественного радиационного фона в разных регионах земного шара неодинакова, что зависит от наличия определенных пород, залегающих в данной местности (граниты, монациты и др.), высотой над поверхностью Земли (с высотой понижается), сезона года (зимой ниже, чем летом).

Космическое излучение мирового пространства, образующееся вследствие ядерных процессов на поверхностях звезд и туманностей, состоит из ядер легких атомов, обладающих большой энергией. Оно влияет на генетический аппарат клеток, вызывая появление мутаций, и на активность клеточного деления.

Имеются данные о том, что естественные радионуклиды почвы стимулируют рост растений, способствуют повышению их урожайности.

Как природный фактор окружающей среды естественный радиационный фон необходим для существования на Земле различных биологических объектов, которые адаптировались к нему в процессе очень длительной эволюции. На это указывает то, что на Земле есть места (штат Керала в Индии, некоторые районы Бразилии и т.д.), где естественный радиационный фон значительно выше, чем в других местах планеты, но никакого заметного вредного воздействия вследствие внешнего и внутреннего облучения людей и животных там не установлено.

Однако человек овладел способностью создавать искусственные радионуклиды, необходимые для ядерной энергетики, атомного оружия, научных исследований, медицины и производственных целей, которые имеют разный период полураспада. Короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада от нескольких секунд до нескольких дней менее опасны как загрязнители окружающей среды, чем долгоживущие, имеющие период полураспада в несколько десятков лет. К ним относятся такие радионуклиды, как стронций-90 и цезий-137, попадающие в окружающую среду в результате ядерных взрывов и аварий на атомных электростанциях. Стронций-90 имеет период полураспада 29 лет, цезий-137 — 33 года.

Будучи по своим физико-химическим свойствам подобны кальцию (стронций-90) и калию (цезий-137), они, поступая в организм человека с воздухом, водой и пищей, включаются

в обменные процессы кальция и калия в организме. При этом стронций-90 концентрируется преимущественно в костной ткани, а цезий-137 равномерно распределяется по тканям, и в течение практически всей жизни человека (60—70 лет) они подвергают его организм внутреннему, наиболее опасному для здоровья виду облучения, прекращая свое существование, согласно экспоненциальному закону радиоактивного распада, через 10 периодов полураспада.

Загрязнение окружающей природной среды искусственными радионуклидами опасно для человечества отдаленными последствиями в результате увеличения мутаций, как правило, вредных, в генетическом аппарате зародышевых и соматических клеток.

В связи с этим очень важным и своевременным для сокращения и предотвращения радиоактивного загрязнения природной окружающей среды в глобальном масштабе было заключение международных договоров о запрещении испытаний ядерного оружия в воздухе, под водой и в космосе, а также принятие международных соглашений по контролю за работой АЭС, оповещению в случае возникновения аварии и организации помощи в ликвидации их последствий.

1.1.6. Гигиеническое значение солнечной радиации

Поток лучистой энергии Солнца, согласно волновой теории, представляют в виде электромагнитных колебаний с различной длиной волн, измеряемой в микрометрах (мкм). Атмосфера пропускает до поверхности Земли только оптическую часть солнечного спектра, в которую входят невидимые ультрафиолетовые лучи (290—400 мкм), видимые световые лучи (400—760 мкм) и невидимые инфракрасные лучи (760—2500 мкм). У поверхности Земли ультрафиолетовая часть составляет всего 1 %, видимая — 40 %, на долю инфракрасных лучей приходится больше всего — 59 %.

Интенсивность солнечной радиации выше у границы тропосферы, чем у поверхности Земли, так как ее уровень зависит от высоты стояния Солнца над горизонтом, чистоты атмосферного воздуха, погодных условий и др.

Солнечная радиация, оказывая влияние на обмен веществ в организме, его тонус и работоспособность, представляет собой мощный оздоравливающий и профилактический природный фактор.

Наибольшей биологической активностью обладает ультрафиолетовая часть, оказывающая общебиологическое, эритемно-загарное, антирахитическое и бактерицидное действие.

Общебиологическое действие заключается в образовании в организме путем фотохимических реакций биологически активных веществ, стимулирующих обмены белков, жиров, ми-

неральных солей, иммунную систему, укрепляя и тонизируя организм.

Эритемно-загарное действие присуще лучам в диапазоне волн от 400 до 320 мкм, антирахитическое и бактерицидное — лучам с длиной волны от 320 до 290 мкм. Лучи с более короткой длиной волны губительны для живых тканей, но они не доходят до поверхности Земли, поглощаясь озоновым слоем и рассеиваясь в атмосфере.

Антирахитическое действие ультрафиолетовых лучей заключается в образовании под их влиянием в коже витамина D, регулирующего фосфорно-кальциевый обмен.

Загрязнение воздуха промышленных городов пылевыми аэрозолями отрицательно сказывается на ультрафиолетовой и видимой частях солнечного спектра, вследствие чего население может испытывать недостаток этих лучей, собенно ультрафиолетовых. Еще больший их дефицит испытывают люди, работающие в метро, шахтах, подземных рудниках и проживающие на Севере в период полярной ночи.

Для профилактики ультрафиолетового голодания и восполнения недостатка естественного света рекомендуется облучать этих людей искусственными источниками ультрафиолетового излучения в специально оборудованных помещениях — фотариях. Имеется и другой путь решения этой проблемы — обогащение светового потока источников искусственного освещения эритемной составляющей.

Ультрафиолетовые лучи солнечного спектра обладают способностью убивать патогенные микробы (бактерицидный, а не бактериостатический эффект), находящиеся в воздухе, воде, на поверхности почвы, способствуя самоочищению природной среды, но таких лучей до поверхности Земли доходит совсем немного. Поэтому в целях санации помещений лечебных учреждений, для обеззараживания пищевых продуктов, воды, лекарственных препаратов стали применять специальные лампы с лучами бактерицидного спектра (180—275 мкм).

Благотворное действие ультрафиолетовых лучей наблюдается только при умеренных дозах облучения. Чрезмерное же использование этой части солнечного спектра, как естественного, так и искусственного происхождения, отражается на состоянии организма негативно: появляются поражения глаз в виде фото- или электроофтальмии и кожи — эритема, фотосенсибилизация и рак кожи как следствие мутирования клеток дермы.

Видимые световые лучи, дающие ощущение белого цвета, преломляясь через трехгранную призму, разлагаются на лучи семи цветов: фиолетовые (самые короткие), синие, голубые, зеленые, желтые, оранжевые и красные (наиболее длинные).

Эта часть солнечного спектра имеет важное значение для органа зрения, но она оказывает биологическое действие на весь

организм, влияя через зрительный анализатор на обмен веществ, общий тонус, ритмы сна и бодрствования.

Свет является также сигнальным тепловым раздражителем, вызывая ощущение тепла и снижая обмен даже при отсутствии реального нагревания солнечными или искусственными световыми лучами. Например, в весенний солнечный день, глядя в окно из помещения, мы думаем, что на улице тепло, но это ощущение может быть ошибочным.

Оптимальные условия для выполнения зрительных функций создают волны желто-зеленой зоны спектра. Имеют значение также уровень свещенности, цвет фона, размеры рабочих деталей.

Естественная освещенность зависит от высоты стояния Солнца над горизонтом, цвета поверхности почвы, погоды. Максимум радиации в умеренных широтах приходится на май, в течение дня — на полдень, а минимум — на декабрь—январь.

Естественное освещение помещений зависит от ориентации окон по сторонам света: южная ориентация обеспечивает более длительную инсоляцию, чем северная. Восточная позволяет проникать прямым солнечным лучам в утренние часы, а западная обеспечивает инсоляцию помещения во второй половине дня.

На уровень естественной освещенности помещений влияют и другие моменты: конфигурация окон, размеры притолоки, наличие зеленых насаждений или зданий, состояние оконных стекол, наличие штор, жалюзи, тентов, маркиз, цветовая отделка помещений, этаж здания.

Инфракрасные лучи оказывают тепловое действие. По биологической активности они делятся на коротковолновые (760—1400 мкм) и длинноволновые (от 1500 мкм и выше). Тепловое воздействие этих лучей определяется их поглощением кожей: чем меньше длина волны, тем больше излучение проникает в кожу, не вызывая ощущения тепла и жжения. Длинноволновая инфракрасная радиация поглощается поверхностными слоями кожи, где много терморецепторов, и ощущение жжения при этом заметно. В производственных условиях у работников, имеющих контакт с мощными потоками инфракрасной радиации, отмечаются различные расстройства органа зрения, в том числе помутнение хрусталика (катаракта).

1.1.7. Гигиеническое значение электромагнитных полей

Известно, что существуют электромагнитные поля (ЭМП) естественного и искусственного происхождения.

К *первому виду ЭМП* относится слабое поле Земли, или геомагнитное поле (ГМП), создаваемое магнитными свойствами самой планеты, атмосферным электричеством, излучениями Солнца и Галактики, достигающими поверхности Земли в виде ЭМП радиочастотного диапазона, оптической части солнечного спектра, ионизирующих излучений.

ГМП как физическое явление представляет собой постоянно действующий на живые объекты экологический фактор, но с изменчивой интенсивностью, что обусловлено целым рядом причин (степень солнечной активности, местоположение территории на земном шаре, время года и суток, наличие или отсутствие грозовых явлений и т.д.).

Основоположниками учения о ГМП являются отечественные ученые В.И. Вернадский и А.Л. Чижевский, которые в 20—30-е годы прошлого столетия впервые обратили внимание на его биологическое действие.

Напряженность ГМП на поверхности Земли неравномерна, ГМП имеет колебания с короткими (минутными и суточными) и длительными (многолетними) периодами, характеризующимися малыми значениями амплитуд.

Для биосистем благоприятен режим устойчивых колебаний, в то время как магнитные бури, вызываемые солнечной активностью, сопровождаются глобальным возбуждением микропульсаций в организмах, нередко весьма неблагоприятных для них.

Известно, что живые организмы от бактерий до млекопитающих реагируют на изменение ГМП. Есть данные о том, что магниторецепция у человека находится в структурах мозга и надпочечников.

ГМП может оказывать на организм человека разнообразное влияние. Так, установлена связь между геомагнитными возмущениями и ростом случаев тяжелых заболеваний центральной нервной и сердечно-сосудистой систем (инсульты мозга и инфаркты миокарда) вплоть до смертельного исхода, а также увеличение числа ДТП и аварий самолетов.

> *Естественные ЭМП являются одним из важнейших экологических факторов, изменение уровней которого может негативно отражаться на состоянии здоровья человека и его деятельности, вызывая рассогласование его биологических адаптивных ритмов.*

Второй вид ЭМП (искусственные, или антропогенные) возник в результате бурного развития электрификации народного хозяйства.

В соответствии с Международной классификацией антропогенные источники ЭМП делят на генерирующие:

- статические и магнитные поля, а также крайне низкие и сверхнизкие частоты до 3 кГц. К этим источникам относятся электростанции, линии электропередачи постоянного и переменного тока, силовые кабельные линии, электромагниты, транспортные средства на электроприводе и магнитной подушке и т.д.;
- ЭМП в радиочастотном диапазоне, включая микроволновой от 300 МГц до 300 ГГц. Источниками этого вида ЭМП

являются радио-, телелокационные станции, радиотелефоны, станции радиорелейной, тропосферной и спутниковой связи, системы навигации. В эту же группу входят средства визуального отображения информации (телевизоры, мониторы компьютеров), а также технологическое, медицинское и бытовое электрооборудование.

XX век ознаменовался широким внедрением в жизнь различных видов оборудования, аппаратуры и приборов, что привело к суммации напряженности естественного и искусственных ЭМП и ее увеличению в некоторых местах в 20—50 раз. Такая ситуация реальна вблизи высоковольтных линий электропередачи (ЛЭП), радиостанций, телецентров, радарных установок и различной отличающейся высокой энергоемкостью аппаратуры промышленного, медицинского и бытового назначения, что позволило говорить об электромагнитном загрязнении окружающей среды, в первую очередь в крупных промышленных городах.

Биологическое действие антропогенных ЭМП в нашей стране стали изучать в 50—70-е годы прошлого столетия (Ю.Д. Думанский, А.А. Минх, М.Г. Шандала и др.).

ЭМП материальны и обладают массой и энергией, перемещаясь в пространстве в виде электромагнитных волн, состоящих из электрической и магнитной составляющих, которые перпендикулярны друг к другу и направлению распространения.

Электромагнитные волны характеризуются частотой колебаний, измеряемой в герцах (Гц), килогерцах (КГц), мегагерцах (МГц) и гигагерцах (ГГц), длиной волны в мм, см, дм, м, км и скоростью распространения, выражаемой в м/с.

Интенсивность ЭМП в диапазоне от долей Гц до 300 МГц оценивается раздельно по электрической составляющей в вольтах на метр (В/м) и по магнитной составляющей в амперах на метр (А/м).

В диапазоне частот от 300 МГц до 300 ГГц интенсивность ЭМП оценивается плотностью потока энергии (ППЭ) в ваттах на $м^2$ ($Вт/м^2$) или милливаттах на $см^2$ ($мВт/см^2$).

Интенсивность магнитных полей измеряют в теслах (Тл), миллитеслах (мТл), микротеслах (мкТл) и нанотеслах (нТл).

Поскольку энергия квантов ЭМП в диапазоне частот от долей Гц до 300 ГГц невелика, она не способна вызывать ионизацию атомов или молекул вещества и потому энергия ЭМП не относится к ионизирующей.

Электростатические поля (ЭСП) представляют собой поле неподвижных электрических зарядов или стационарные электрические поля постоянного тока, широко использующиеся в различных технологических процессах, например в электро-

газоочистке, электростатической сепарации руд и материалов и др., создавая на рабочих местах определенный электростатический фон.

ЭСП могут образовываться и как побочные явления в быту и на производстве при использовании полимерных покрытий для внутренней отделки помещений, в производстве синтетических волокон и тканей, при работе персональных компьютеров, вычислительной и множительной техники и т.д.

Биологическое действие ЭСП состоит в появлении у находящихся в зоне его воздействия функциональных нарушений по типу астеновегетативного синдрома, вегетососудистой дистонии, сопровождающихся головной болью, раздражительностью, расстройствами сна.

Патогенез этих нарушений пока неясен и требует дальнейшего изучения.

Постоянные магнитные поля (ПМП) образуются от постоянных магнитов, электромагнитов, сильноточных систем переменного тока. Они применяются в приборостроении, например магнитогидродинамических генераторах, установках ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса и т.д.

Имеются данные, что пациенты при исследовании на ядерномагнитных томографах подвергаются воздействию ПМП напряженностью от 2 Тл и выше. Эксперты ВОЗ считают уровни ПМП до 2 Тл безопасными для показателей функционального состояния организма человека и подопытных животных. Однако отечественные исследователи (А.М. Вялов, Ю.П. Сыромятников и др.), наблюдая работающих с ПМП, установили возможность появления у них нарушений здоровья по типу вегетодистонии, астеновегетативного и периферического вазовегетативного синдромов или же их сочетания.

Электромагнитные поля промышленной частоты 50 Гц (ЭМП ПЧ) создаются различными типами производственного и бытового электрообрудования, например трансформаторными подстанциями и воздушными линиями электропередачи.

Степень биологического воздействия этих полей по современным представлениям определяется плотностью наведенного в теле вихревого тока. Персонал, обслуживающий подстанции и воздушные линии электропередачи, может предъявлять жалобы со стороны нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.

В последние годы появились сообщения о возможности канцерогенного, в частности лейкогенного, влияния ЭМП ПЧ прежде всего за счет воздействия низкоинтенсивного магнитного поля.

Электромагнитное поле радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ) имеет в своем спектре три области с частотами: до 30 МГц; от 30 МГц до 10 ГГц; более 10 ГГц. Установлено, что организмы

человека и животных очень чувствительно реагируют на ЭМП РЧ. При этом биологическая активность поля падает с увеличением длины волны. Известно, что наиболее опасными являются радиоволны санти-, деци- и метрового диапазонов. ЭМП РЧ импульсной генерации обладают большей биологической активностью, чем непрерывной.

Основным механизмом биологического действия этих полей высокой интенсивности является тепловой эффект. Однако в последнее время признаются и механизмы другого характера, связанные, например, с изменением биофизических процессов в тканях организма (появление ионных потоков и электропотенциалов в молекулах клеток, изменение проницаемости клеточных мембран и реактивности рецепторного аппарата), что ведет к трансформации электрических свойств тканей и окислительных процессов, изменению pH, проницаемости гистогематических барьеров и рефлекторным изменениям в различных органах и системах организма, становясь основой развития донозологических состояний.

ЭМП РЧ могут вызывать острые и хронические поражения.

Острые поражения возникают от воздействия значительных тепловых интенсивностей ЭМП при авариях или грубых нарушениях правил техники безопасности. Они характеризуются полиморфностью, выраженной астенизацией, диэнцефальными расстройствами и угнетением функции репродуктивных органов. У пострадавших отмечаются сильная головная боль, головокружение, тошнота, повторные носовые кровотечения.

Перечисленные явления сопровождаются общей слабостью, коллаптоидным состоянием, неустойчивостью артериального давления и показателей белой крови. Возможно развитие катаракты. Указанные нарушения могут иметь место в течение 1,5—2 мес.

Хронические поражения могут развиться у людей, работающих в течение нескольких лет с источниками ЭМП РЧ при уровнях от десятых долей до нескольких мВт/см^2. В клинической картине могут наблюдаться три неспецифических синдрома: астенический, астеновегетативный и гипоталамический. Отмечаются повышенная возбудимость и эмоциональная лабильность. Иногда обнаруживаются признаки раннего атеросклероза, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни.

В литературе приводятся данные об опасности ЭМП короткого и микроволнового диапазонов для беременных женщин, в частности женщин-физиотерапевтов, у детей которых выявлялось большое число аномалий развития. Кроме этого, указывается на опасность канцерогенного воздействия ЭМП РЧ, что требует дальнейших исследований влияния данного фактора на здоровье населения.

Защита населения и работающих в зоне воздействия ЭМП от их неблагоприятного влияния должна проводиться по следующим направлениям:

- гигиеническое нормирование фактора до уровней, не превышающих предельно допустимых, которые должны быть различными для населения, непрерывно подвергающегося их воздействию, и для работающих с учетом времени контакта и интенсивности поля;
- соблюдение размеров санитарно-защитных зон от источников ЭМП;
- выполнение определенных организационных мероприятий при работе с ЭМП (рациональный режим работы установок, ограничение времени работы, применение экранирования и др.);
- проведение предварительных при поступлении на работу с источниками ЭМП и периодических медосмотров работающих;
- использование работающими средств индивидуальной защиты (СИЗ): защитных очков, щитков, одежды.

1.1.8. Гигиеническое значение климата и погоды

Гигиеническое значение климата. Климат — среднее состояние метеорологических условий, характерных для данной местности в течение многолетних наблюдений, другими словами, это достаточно статистически устойчивое состояние метеорологических условий в определенной географической зоне.

К метеорологическим условиям, или климатологическим показателям, относятся температура, влажность, барометрическое давление воздуха, направление и сила ветра, солнечная радиация, облачность, осадки, электрическое состояние атмосферы. В зависимости от них, но прежде всего от среднегодовой температуры и географического положения местности, на земном шаре различают 7 основных климатических поясов (табл. 1.2).

Таблица 1.2. **Климатические пояса Земли**

Климатический пояс	Географическая широта, °	Среднегодовая температура, °С
Тропический	0—13	20—24
Жаркий	13—26	16—30
Теплый	26—39	12—16
Умеренный	39—52	8—12
Холодный	52—65	4—8
Суровый	65—78	0— −4
Полярный	79—90	Ниже −4

В строительной практике территория СНГ подразделяется по признаку средних температур января и июля на 3 климатических района: I — холодный, II — умеренный, III — теплый.

В отдельных климатических районах имеются зоны со своеобразными особенностями, получившими названия континентальный, морской, горный, степной, лесной климаты.

Эта классификация климата удобна при решении вопросов градостроительства, в сельском хозяйстве и медицине, так как он существенно влияет на состояние здоровья людей.

В настоящее время в медицинской практике используют деление климата на щадящий и раздражающий.

К ***щадящему*** относят теплый климат с малыми колебаниями температур и других метеорологических факторов на протяжении месячных, суточных и годовых промежутков времени. Этот климат предъявляет минимальные требования к адаптационным физиологическим механизмам организма человека. Примерами такого климата являются лесной климат средней полосы России, а также климат Южного берега Крыма.

Для ***раздражающего климата*** характерны значительные суточные и сезонные колебания метеорологических факторов, вследствие чего к адаптационным механизмам организма предъявляются повышенные требования.

Примерами раздражающего климата являются холодный климат Севера, высокогорный климат и жаркий климат пустынь и степей.

Холодный климат Севера отличается низкими температурами воздуха, высокой относительной влажностью, вечной мерзлотой, полярными ночами с отсутствием солнечной радиации (видимых, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей), сильными ветрами, однообразием ландшафта, чистотой воздуха (отсутствием микрофлоры, механических и газообразных примесей).

Особенности этого климата способствуют возникновению у человека напряжения терморегуляции и гемодинамики, усилению основного обмена, гиперсекреции желудка, изменениям в нервной системе в виде усиления процессов торможения, понижения условнорефлекторной деятельности, отрицательных психических реакций, снижения работоспособности, расстройств сна (во время полярного дня).

Низкие же температуры воздуха в сочетании с его высокой влажностью и подвижностью приводят к возникновению простудных заболеваний, ревматизма, заболеваний периферической нервной системы в виде радикулитов, невритов, миалгий, миозитов и т.д.

Жаркий климат пустынь и степей отличается жарким летом, резким размахом суточных температур, сухостью воздуха, избытком солнечного излучения.

В этих условиях могут наблюдаться явления перегрева организма в виде теплового и солнечного ударов, нарушения водно-

солевого обмена, снижение величины основного обмена, расстройства гемодинамики (расширение капилляров, снижение уровней АД, тахикардия), нарушения деятельности желудочно-кишечного тракта (понижение аппетита, жажда, разбавление водой пищеварительных секретов и как следствие понижение их переваривающей активности), росту возникновения кишечных инфекций (дизентерии, брюшного тифа, паратифов, холеры и др.), пищевых отравлений бактериальной природы в связи с быстрой порчей продуктов питания, а также массовым развитием насекомых — переносчиков инфекций и инвазий.

Кроме этого, отмечается резкое снижение работоспособности, растет риск возникновения раковых поражений кожи из-за избытка ультрафиолетового облучения (особенно при слабопигментированном типе кожи), уролитиаза вследствие нарушений минерального обмена при потреблении больших количеств высокоминерализованной питьевой воды, катаракты из-за избытка инфракрасных лучей.

С высоты 2000 м над уровнем моря начинается высокогорный климат, который характеризуется пониженным атмосферным давлением, чистым воздухом и низкими парциальным давлением кислорода, температурами и влажностью воздуха, его высокой подвижностью. Отмечается интенсивное солнечное излучение и высокое альбедо (степень отражения солнечных лучей от различных поверхностей).

В таких условиях человек может страдать от гипоксии, которая компенсаторно усиливает эритропоэз, меняются глубина и ритм дыхания (реже и глубже), кривая диссоциации оксигемоглобина (ускоряется процесс присоединения и отделения кислорода), создается напряжение терморегуляторных процессов, отмечаются резкая сухость слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, световой дискомфорт.

Местности с морским, горным, лесным и степным климатами часто используют для организации курортов, так как они обладают комплексами метеорологических факторов, ценных с точки зрения оздоровления организма.

Так, морской климат отличается ровной температурой, повышенной влажностью, чистотой воздуха.

Для горного климата местностей на высоте 500—700 м над уровнем моря характерны умеренные температуры, пониженное барометрическое давление, чистый сухой воздух, мощная солнечная радиация, повышенная ионизация воздуха.

Степному климату присущи высокие температуры воздуха в летнее время года, чистый сухой воздух, значительная инсоляция.

Лесной же климат, как уже упоминалось, относится к щадящему типу климата, весьма благоприятному для сохранения здоровья.

Акклиматизация. Систематическое влияние на организм человека климатических факторов и обусловленных ими особенностей устройства жилых и общественных зданий, одежды и обуви, ритма жизни, питания приводит к образованию определенного динамического стереотипа в деятельности отдельных органов и систем.

При резком же изменении привычного климата организм может испытать нарушения в деятельности этих систем, что потребует изменения сложившегося динамического стереотипа. Организм человека имеет различные физиологические механизмы, помогающие ему приспособиться к новым необычным климатическим условиям в течение более или менее длительного промежутка времени. Эта способность организма адаптироваться к новому климату получила название акклиматизации.

В настоящее время акклиматизацию рассматривают как сложный социально-биологический процесс активной адаптации организма к новым климатическим условиям.

В зависимости от приспособления к тому или иному климату организм использует разнообразные физиологические механизмы. Так, при **акклиматизации к жаркому климату** наблюдаются реакции со стороны следующих систем:

- сердечно-сосудистой (урежается пульс, снижается уровень АД — на 15—25 мм рт.ст.);
- дыхательной (уменьшается частота дыхания);
- выделительной (лучше и равномернее распределяется по поверхности тела кожное сало, более интенсивно и равномерно, без профузного потения, испаряется пот).

В результате происходит снижение величины основного обмена (на 10—15 %) и температуры тела.

При **акклиматизации к холодному, суровому и полярному климату**, т.е. к низким температурам, происходит усиление обмена веществ, теплопродукции, увеличение объема циркулирующей крови, быстрее восстанавливается температура кожи. Процессы акклиматизации к холоду облегчают рациональные одежда, обувь, жилище, питание.

Процесс акклиматизации протекает в 3 фазы:

- ▲ начальная, для которой характерны физиологические сдвиги, описанные для холодного, жаркого и высокогорного климатов;
- ▲ перестройка динамического стереотипа, реализующаяся по благоприятному или неблагоприятному вариантам;
- ▲ стойкая акклиматизация.

При благоприятном варианте перестройки динамического стереотипа 2-я фаза плавно переходит в 3-ю, чему могут и долж-

ны обязательно помогать соответствующие социально-гигиенические мероприятия.

Неблагоприятное развитие 2-й фазы может сопровождаться появлением дезадаптационных метеоневрозов, артралгий, цефалгии, невралгий, мышечных болей, снижением общего тонуса и работоспособности организма, а также обострением хронических заболеваний. И все же при своевременной организации необходимых лечебно-профилактических и гигиенических мероприятий почти всегда можно добиться и в этом случае перехода процесса акклиматизации в 3-ю фазу.

Третья фаза характеризуется устойчивостью обменных процессов, нормальным пищевым статусом, высокой работоспособностью, нормальной рождаемостью, хорошим физическим и умственным развитием новорожденных, средними уровнями заболеваемости.

Известно, что акклиматизация к жаркому климату осуществляется труднее, чем к холодному.

Акклиматизация актуальна для стран, имеющих обширные территории и активные миграционные процессы населения в интересах освоения новых необжитых территорий или же интенсивные международные связи, сопровождающиеся переездами людей в разные климатические районы.

Процессы акклиматизации следует учитывать в случае переезда в местность с другим климатом независимо от его цели (санаторно-курортное лечение, экспедиция, туристическая поездка, служба в армии и т.д.).

Большую роль в процессе акклиматизации играют личная гигиена, закаливание, тренировки. Наиболее целесообразно организовывать миграции переселенцев в переходные периоды года (весна и осень), когда различия климатопогодных условий не так резко выражены.

Однако для успешной акклиматизации наиболее важны определенные социально-гигиенические мероприятия, специфичные для холодного и жаркого климатов.

Акклиматизации к холодному климату способствуют следующие мероприятия:

- рациональная застройка населенных мест (компактное размещение зданий торцами к господствующим холодным ветрам, устройство крытых переходов между отдельными зданиями, большая полезная площадь помещений, наличие зимних садов);
- рациональная одежда и обувь (плохая теплопроводность тканей, паропроницаемость, ветрозащитность и влагонепроницаемость, чтобы обеспечить снижение теплопотерь);
- рациональное питание (высокая энергетическая ценность суточных рационов, включающих не менее 14 % белков, в том числе 60 % животных, 30 % жиров, повышенное со-

держание витаминов — аскорбиновой и никотиновой кислот, группы B, D);
- профилактические ультрафиолетовые облучения с помощью эритемных ламп на производстве (в фотариях), плавательных бассейнах, детских учреждениях и т.д.

В условиях жаркого климата целесообразны следующие мероприятия:

- рациональная застройка населенных мест (размещение зданий менее плотное, правильная ориентация окон зданий — исключение западной и юго-западной ориентации), озеленение территорий, максимальное использование водного фактора (фонтанов, бассейнов, водоемов и т.д.);
- рациональная вентиляция жилых помещений, применение кондиционеров, устройство открытых лоджий, балконов, веранд и т.п.;
- рациональное питание (снижение энергетической ценности пищевого рациона за счет животных жиров, увеличение поступления водорастворимых витаминов и минеральных солей, теряемых с пóтом, изменение режима питания — основные приемы пищи утром и вечером);
- рациональный питьевой режим (пьют горячий зеленый чай для усиления потоотделения);
- рациональная одежда и обувь (малотеплопроводная, светлых тонов снаружи, свободного покроя, чтобы уменьшить приток тепла извне и усилить воздухообмен; головные уборы в виде чалмы, широкополых панам и шляп).

Гигиеническое значение погоды. Погода — среднее состояние метеорологических условий в данной местности в течение короткого периода наблюдений (часы, сутки, недели). В отличие от климата, погода — неустойчивое состояние метеорологических условий, вследствие чего она может меняться несколько раз на протяжении суток.

В потоке теплого воздуха образуется циклон, т.е. область пониженного давления диаметром примерно 2,5—3 тыс. км, при этом понижение атмосферного давления отмечается от периферии к центру. Погода в циклоне отличается неустойчивостью, характерны большие перепады уровней давления, температуры, повышенная влажность воздуха, осадки, высокая электропроводность воздуха.

В потоке же холодного воздуха образуется антициклон — область высокого давления, диаметр которой составляет около 5—7 тыс. км, несущий устойчивую погоду, но не обязательно ясную.

Известно, что погода оказывает непосредственное и косвенное влияние на здоровье и физиологические функции организма человека.

Непосредственное, или прямое, влияние погоды заключается в воздействии на теплообмен. Так, жаркая безветренная погода в сочетании с высокой влажностью воздуха вызывает напряжение терморегуляторных механизмов и может привести к перегреву в виде теплового удара. Погода с пониженной температурой, высокими влажностью и подвижностью воздуха, перенапрягая механизмы терморегуляции, может способствовать переохлаждению организма вплоть до отморожений и гибели от замерзания, снижению иммунитета, росту простудных заболеваний, заболеваний периферической нервной системы воспалительного характера в виде невритов, радикулитов, невралгий, миозитов и т.д.

Погодные условия влияют и на инфекционную заболеваемость. Известно, что жаркая погода способствует развитию кишечных инфекций и, кроме того, способствует росту пищевых отравлений бактериального происхождения.

Косвенное влияние погоды связано с воздействием апериодических изменений погодной обстановки, которые рассогласовывают привычные организму ритмы физиологических функций. В первую очередь речь идет о разбалансировке биологических адаптивных ритмов: суточных (циркадных), месячных (циркадианных), годичных (цирканных) и гелиобиологических, обусловленных 11-летней солнечной активностью.

Органический мир, включая человека, развивался всегда в условиях циклической динамики внешних факторов окружающей среды: ритмичной смены времени суток, времен года, уровней освещенности, в соответствии с которыми синхронно изменяются биоритмы (суточные колебания температуры тела, покоя и активности организма, обменные процессы, секреторная и гормональная активность и т.д.).

Установлено, что биологические ритмы имеют приспособительное значение для организма, отражая с пользой для него циклическую динамику окружающей среды. Согласованность режима суток организма, его жизненных функций с внешними циклами способствует жизнедеятельности и работоспособности человека, и наоборот, неправильная организация труда, меняющая привычный режим жизни, например трехсменная работа на некоторых предприятиях и в учреждениях (больницы, телеграф, типографии и т.д.), их снижает.

Цикличность погодных условий в разные времена года (весна, лето, осень, зима) влияет и на сезонные ритмы физиологических процессов (гормональную и секреторную активность, обменные процессы, реактивность организма), которые скорее всего обусловлены характером питания (витаминная недостаточность, снижение поступления биологически активных веществ) и режимом жизни.

Давно известны заболевания, склонные к сезонным обострениям или более тяжелому течению: язвенная болезнь желудка

и двенадцатиперстной кишки, некоторые психические заболевания (маниакально-депрессивный психоз), сердечно-сосудистые болезни.

Резкие изменения погоды при смене воздушных масс или гелиогеофизических факторов могут отрицательно сказаться на состоянии здоровья некоторых людей, которых называют метеолабильными, метеочувствительными или метеопатами. Их число различно в зависимости от возраста, вида патологии, типа высшей нервной деятельности. Неблагоприятные изменения погоды у этих людей вызывают появление гелиометеотропных реакций, иногда угрожающих жизни.

Гелиометеотропная реакция не имеет четкого симптомокомплекса и не является нозологической единицей. Ее характер и проявления зависят от вида патологии, исходного состояния организма, типа психической деятельности, особенностей условий труда и быта.

Большинство метеолабильных людей жалуются на ухудшение общего самочувствия, нарушение сна, головокружение, чувство тревоги, снижение работоспособности, быструю утомляемость. Отмечаются резкие колебания артериального давления, боли в области сердца, в этих случаях снижается чувствительность к лекарственным препаратам, что может привести к их передозировке.

Разнообразные гелиометеотропные реакции объединяет одновременность их возникновения у многих больных, находящихся в одинаковой метеорологической обстановке.

Г.М. Данишевский рассматривает гелиометеотропные реакции как клинические синдромы дезадаптации, т.е. метеоневрозы дезадаптационного происхождения.

В настоящее время доказано отрицательное влияние неблагоприятной погоды на течение заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и нервной систем, кожных и глазных болезней, а также рост травматизма, автокатастроф, случаев убийств и суицидов.

Особенно настораживает отрицательное влияние неблагоприятной погоды на многочисленную категорию больных с патологией сердечно-сосудистой системы, у которых увеличивается частота острого инфаркта миокарда, гипертензивных кризов, приступов стенокардии, растет смертность.

Погода может влиять неблагоприятно и в случае извращения динамики рассеивания атмосферных загрязнений при наличии феномена температурной инверсии. По мере удаления от поверхности Земли температура воздуха обычно понижается, но при стойком антициклоне из-за вертикальных потоков холодного воздуха может наблюдаться понижение температуры воздуха в приземном слое и ее более высокие уровни на высоте. В этом случае создается неблагоприятная ситуация с динамикой распространения атмосферных загрязнений, когда интенсивные

выбросы автотранспорта и промышленных предприятий в безветренную погоду с температурной инверсией не рассеиваются в атмосфере, а прижимаются к поверхности Земли, образуя ядовитый туман — смог, способствующий возникновению большого числа заболеваний органов дыхания, кровообращения, резкому увеличению летальности (Бельгия, Великобритания, США, Япония и др.).

В последние годы стала общепринятой классификация погоды, разработанная сотрудниками Центрального института курортологии и физиотерапии [Овчарова В.Ф., 1974].

Согласно этой классификации выделяют **7 типов погоды**:

1) устойчивая индифферентная;

2) неустойчивая с переходом индифферентной в спастический тип;

3) спастического типа;

4) неустойчивая спастического типа с элементами гипоксического типа;

5) гипоксического типа;

6) неустойчивая гипоксического типа с элементами погоды спастического типа;

7) спастического типа, переходящая в устойчивую индифферентную.

При этом каждому из типов погоды соответствует определенная синоптическая ситуация.

Гигиеническую оценку биотропности типа погоды дают с учетом степени выраженности междусуточной изменчивости метеоэлементов (табл. 1.3).

Таблица 1.3. **Степень изменчивости метеоэлементов**

Степень изменчивости	Характер	Изменения метеоэлементов за сутки				
		атмосферное давление (мбар)	температура (°С)	абсолютная влажность (мбар)	относительная влажность (%)	содержание кислорода (г/м²)
I	Очень слабая (индифферентная)	±0,25	±2,5	±2,5	±10	±2,5
II	Слабая	В 2 раза больше, чем при I степени				
III	Умеренная	В 4 раза больше, чем при I степени				
IV	Выраженная	В 8 раз больше, чем при I степени				
V	Резко выраженная	Более чем в 8 раз больше, чем при I степени				

Данная классификация удобна при медицинском прогнозировании погоды для профилактики гелиометеотропных реакций с помощью закаливания, рациональной одежды и обуви, улучшения условий труда и быта, нормализации микроклимата в общественно-производственных зданиях, применения специфических и неспецифических средств и медикаментов.

Для больных с патологией сердечно-сосудистой системы и головного мозга неблагоприятна погода спастического и гипоксического типов при любой степени междусуточной изменчивости метеоэлементов и неустойчивого типа при умеренной, выраженной и резко выраженной степенях междусуточной изменчивости метеоэлементов.

1.1.9. Гигиеническое значение нормальных составных частей воздуха

Чистый атмосферный воздух у поверхности Земли — это механическая смесь различных газов, среди которых в порядке их убывания по объему содержатся азот, кислород, аргон, диоксид углерода и ряд других газов, суммарное количество которых не превышает 1 %. Состав чистого сухого атмосферного воздуха в объемных процентах представлен на рис. 1.2.

За сутки в состоянии покоя взрослый человек пропускает через легкие 13—14 $м^3$ воздуха — значительный объем, увеличивающийся при выполнении физических нагрузок. Это значит, что для организма небезразлично, воздухом какого химического состава он дышит.

Кислород — самый важный для жизнедеятельности газ воздуха. Он расходуется в организме на окислительные процессы, поступая через легкие в кровь, и доставляется тканям и клеткам организма в составе оксигемоглобина.

В окружающей природе кислород также необходим для окисления органических веществ, находящихся в воде, воздухе и почве, а также для поддержания процессов горения.

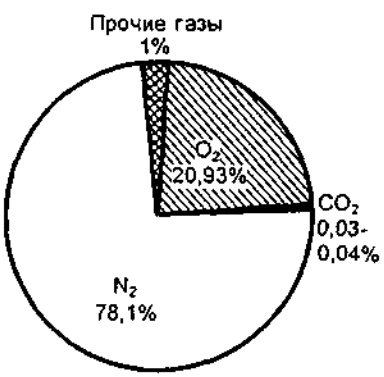


Рис. 1.2. Химический состав атмосферного воздуха при нормальных условиях.

Источником кислорода в атмосфере являются зеленые растения, образующие его под действием солнечной радиации в процессе фотосинтеза и выделяющие в воздух в процессе дыхания. Речь идет о фитопланктоне морей и океанов, а также растениях тропических лесов и вечнозеленой тайги, которые образно называют "легкими планеты".

Зеленые растения образуют кислород в очень больших количествах, и вследствие постоянного перемешивания слоев атмосферного воздуха его содержание в атмосферном воздухе повсюду остается практически постоянным — около 21 %. Низкие концентрации кислорода, существенные для жизнедеятельности организма человека, наблюдаются при подъеме на высоту и при пребывании людей в герметически замкнутых помещениях в случае аварийных ситуаций, когда нарушены технические средства поддержания жизнедеятельности. Повышенное содержание кислорода отмечается в условиях высокого атмосферного давления (в кессонах). При парциальном давлении свыше 600 мм рт.ст. он ведет себя как токсичное вещество, вызывая отек легких и пневмонию.

В атмосферном воздухе содержится динамический изомер кислорода — трехатомный кислород ***озон***, являющийся сильнейшим окислителем. Он образуется в природных условиях в верхних слоях атмосферы под влиянием коротковолнового ультрафиолетового излучения Солнца, при грозовых разрядах, в процессе испарения воды.

Озон играет важнейшую роль в защите биологических объектов планеты от губительного воздействия жесткого ультрафиолета, задерживая его в стратосфере на высоте 20—30 км.

Озон обладает своеобразным приятным запахом свежести, и его присутствие можно легко обнаружить в лесу после грозы, в горах, в чистой природной среде, где он считается показателем чистоты воздуха. Однако избыток озона неблагоприятен для жизнедеятельности организма, и начиная с концентрации 0,1 мг/м^3 он действует как раздражающий газ.

Присутствие же озона в воздухе крупных промышленных городов, загрязненном выбросами автотранспорта и промышленных объектов, в свете последних научных данных считается неблагоприятным признаком, поскольку в этих условиях он образуется в результате фотохимических реакций при формировании смога.

Высокая окислительная способность озона используется при обеззараживании воды.

Диоксид углерода, или **углекислый газ**, поступает в воздух в процессе дыхания людей, животных, растений (в ночное время), окисления органических веществ при горении, брожении, гниении, находясь в окружающей среде в свободном и связанном состояниях.

Постоянство содержания этого газа на уровне 0,03 % в атмосфере обеспечивается его поглощением на свету зелеными

растениями, растворением в воде морей и океанов, удалением с атмосферными осадками.

Значительные количества CO_2 образуются в результате работы промышленных предприятий и автотранспорта, сжигающих огромные количества топлива, вследствие чего в последние годы появились данные о том, что содержание углекислого газа в воздухе крупных современных городов приближается к 0,04 %, что вызывает тревогу у экологов по поводу образования "парникового эффекта", о котором более подробно будет сказано дальше.

Диоксид углерода участвует в обменных процессах организма, являясь физиологическим возбудителем дыхательного центра. Вдыхание больших концентраций CO_2 нарушает окислительно-восстановительные процессы, и его накопление в крови и тканях ведет к тканевой аноксии. Длительное пребывание людей в закрытых помещениях (жилых, производственных, общественных) сопровождается выделением в воздух продуктов их жизнедеятельности: углекислоты с выдыхаемым воздухом и летучих органических соединений (аммиак, сероводород, индол, меркаптан), называемых антропотоксинами, с поверхности кожных покровов, грязной обуви и одежды. Происходит и некоторое снижение содержания в воздухе кислорода. В этих условиях у людей могут появиться жалобы на ухудшение самочувствия, снижение работоспособности, сонливость, головную боль и другие функциональные симптомы. Чем же объясняется этот симптомокомплекс? Можно предположить, что причина лежит в нехватке кислорода, количество которого, как уже говорилось, несколько снижается по сравнению с его содержанием в атмосферном воздухе. Однако было установлено, что его снижение в самых неблагоприятных условиях не превышает 1 %, так как вследствие негерметичности этих помещений кислород легко проникает из атмосферы в воздух помещений, пополняя его запас. Организм человека не реагирует на такое снижение содержания кислорода. Больные люди отмечают снижение кислорода в воздухе, если оно составляет 18 %, здоровые — 16 %. Жизнь невозможна при концентрации кислорода в воздухе, равной 7—8 %. Однако названных концентраций кислорода в негерметичных помещениях никогда не бывает, но они могут быть в затонувшей подводной лодке, обрушившейся шахте и других герметичных пространствах. Следовательно, в негерметичных помещениях снижение содержания кислорода не может стать причиной ухудшения самочувствия людей. Тогда не заключается ли эта причина в накоплении избытка углекислоты в воздухе помещений? Однако известно, что неблагоприятная концентрация CO_2 для здоровья человека составляет 4—5 %, когда появляются головная боль, шум в ушах, сердцебиение и т.д. При содержании в воздухе 8 % углекислоты наступает смерть. Указанные же концентрации характерны только для герметичных помещений

с неисправной системой жизнеобеспечения. В обычных закрытых помещениях таких концентраций углекислого газа быть не может вследствие имеющегося постоянного воздухообмена с окружающей средой.

И все же содержание CO_2 в воздухе закрытых помещений имеет санитарное значение, являясь косвенным показателем чистоты воздуха. Дело в том, что параллельно с накоплением CO_2, обычно не выше 0,2 %, ухудшаются другие свойства воздуха: повышаются температура и влажность, запыленность, содержание микроорганизмов, число тяжелых ионов, появляются антропотоксины. Вот этот комплекс изменившихся физических свойств воздуха наряду с химическим загрязнением и вызывает ухудшение самочувствия людей. Такому изменению свойств воздуха соответствует содержание углекислоты, равное 0,1 %, и поэтому данная концентрация считается предельно допустимой для воздуха закрытых помещений.

В последние годы было установлено, что для оценки санитарного состояния воздуха закрытых помещений этого показателя недостаточно, так как требуется определение содержания некоторых токсичных химических веществ, выделяющихся в воздух из полимерных строительных материалов, широко применяемых для внутренней отделки помещений (фенол, аммиак, формальдегид и др.).

Азот и другие инертные газы. Азот по количественному содержанию является наиболее существенной частью атмосферного воздуха, составляя 78,1 % и разбавляя другие газы, в первую очередь кислород. Азот физиологически индифферентен, не поддерживает процессы дыхания и горения, содержание его в атмосфере постоянное, одинаково его количество во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе. В условиях повышенного атмосферного давления азот может оказать наркотическое действие, а также известна его роль в патогенезе кессонной болезни.

Известен круговорот азота в природе, осуществляемый с помощью определенных видов почвенной микрофлоры, растений и животных, а также электрических разрядов в атмосфере, в результате чего азот связывается биологическими объектами, а затем вновь поступает в атмосферу.

К инертным газам воздуха относятся аргон, криптон, неон, гелий, ксенон и радон, которые непосредственного физиологического значения не имеют.

1.1.10. Гигиеническое значение вредных газообразных примесей

Оксид углерода (CO) является продуктом неполного сгорания топлива, попадающим в атмосферный воздух с выбросами промышленных предприятий и выхлопными газами автотранспорта, так как обыкновенный дым содержит около 3 % оксида углерода, а выхлоп (газы при нормальном режиме работы двигателя) — 7,7 %.

В воздухе жилых помещений оксид углерода может появляться при печном отоплении в случае преждевременного закрытия дымовой трубы и в газифицированных помещениях при неисправных горелках и в результате утечки газа из сети. Табачный дым содержит около 0,5—1,0 % оксида углерода.

В производственных условиях оксид углерода может образовываться и накапливаться в рабочих помещениях в результате технологических процессов.

Оксид углерода является токсичным веществом. Проникая через легкие в кровь, он образует прочное химическое соединение с гемоглобином — карбоксигемоглобин, блокируя процессы транспорта кислорода к тканям, в результате чего в организме наступает кислородное голодание — аноксемия острого или хронического характера в зависимости от концентрации. Чаще встречаются хронические отравления при концентрациях 20—30 мг/м^3, выражающиеся головной болью, снижением памяти, расстройством сна, повышенной утомляемостью и др.

Диоксид серы (SO_2) поступает в атмосферу при сжигании топлива, богатого серой, например каменного угля и сернистых сортов нефти на тепловых электростанциях, нефтеперерабатывающих заводах, в котельных и других промышленных предприятиях.

Сернистый газ обладает резким запахом и оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей. При хроническом отравлении наблюдаются конъюнктивиты, бронхиты и прочие поражения.

Этот газ оказывает вредное влияние на растительность, особенно на хвойные породы деревьев, а также на металлические поверхности, вызывая их коррозию, так как диоксид серы окисляется в триоксид серы, который с влагой воздуха образует аэрозоль серной кислоты.

Оксиды азота содержатся в выхлопных газах автотранспорта и в выбросах промышленных предприятий, производящих азотную кислоту, азотные удобрения, взрывчатые вещества и др. Наиболее вредным веществом является диоксид азота, который обладает раздражающим действием на слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Попадая в организм человека, он взаимодействует с гемоглобином крови, вызывая образование метгемоглобина и аноксемические расстройства. Длительное вдыхание малых концентраций оксидов азота вызывает появление бронхитов, анемию, ухудшение течения сердечных заболеваний.

Разложение диоксида азота в атмосферном воздухе под влиянием ультрафиолетовых лучей на оксид азота и атомарный кислород приводит к образованию свободных радикалов озона. Оксиды азота и углеводороды соединяются с кислородом и образуют оксиданты, среди которых имеются очень токсичные ве-

щества, участвующие в образовании фотохимического смога вместе с оксидами азота.

Канцерогенные углеводороды — это полициклические ароматические углеводороды, самым сильным из которых является 3-4-бенз(а)пирен, поступающие в атмосферу с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания, выбросами предприятий нефте- и коксохимической промышленности и других предприятий, использующих в качестве топлива нефть и каменный уголь. 3-4-бенз(а)пирен содержится также в табачном дыме. Давно установлена зависимость между уровнем загрязнения атмосферного воздуха канцерогенами и частотой возникновения случаев заболеваний раком легкого. Согласно официальным данным, если в 1940 г. рак бронхолегочной системы занимал 12-е место среди всех форм рака, то в 1960 г. — 5-е, а в 1980 г. — уже 2-е. Известно также, что заболеваемость раком легких выше у жителей городов с интенсивным автомобильным движением, чем у сельских жителей.

Прочие вредные примеси. В результате сжигания топлива в воздух поступают также летучая зола, сажа, газообразные продукты сжигания. Летучая зола содержит кремний, кальций, магний, алюминий, железо, калий, титан, серу, многие радионуклиды.

Предприятия черной и цветной металлургии загрязняют атмосферу пылью меди, оксидами железа, свинца, разнообразными микроэлементами.

Выхлопные газы автотранспорта, кроме оксида углерода и оксидов азота, канцерогенов, выделяют озон, свинец и сажу, причем на их долю приходится более 70 % всей суммы загрязнителей воздуха городов.

С выбросами предприятий химической промышленности и нефтеперерабатывающих предприятий в воздух поступают хлор, сероуглерод, сероводород, меркаптан.

Все вредные химические примеси оказывают неблагоприятное влияние на здоровье населения и санитарные условия жизни в городах.

1.1.11. Гигиеническое значение механических примесей в воздухе

Твердые вещества, взвешенные в атмосферном воздухе, представляют собой пыль естественного и искусственного происхождения. Различают следующие виды естественной пыли: космическая, вулканическая, морская, лесных пожаров и наземная, имеющая наибольшее гигиеническое значение. Она состоит из почвенной пыли и пыли растительной. Почвенная пыль населенных мест, расположенных в пустынных и полупустынных местностях, на 70—80 % состоит из минеральных соединений с высоким содержанием свободной двуокиси кремния, но опасность возникновения силикоза от нее невелика.

К растительной пыли относятся пыльца цветущих растений, споры грибов и бактерий.

Пыль искусственного происхождения поступает в воздух при сжигании твердого топлива (угля) в виде золы, недожога и сажи. Зола представляет собой негорючие примеси к углю, недожог — несгоревшие частицы угля, сажа — продукт неполного сгорания угля, являющийся наиболее патогенным компонентом, так как содержит канцерогенные вещества [бенз(а)пирен, метилхолантрен, антрацен].

Пыль может оказывать на человека косвенное и прямое неблагоприятное воздействие. Косвенное влияние пыли отмечается в атмосфере и заключается в уменьшении интенсивности солнечной радиации, содействии образованию облачности и туманов, что ведет к снижению естественной освещенности помещений и как следствие близорукости и рахита у детей, остеопороза у взрослых, способствует выживанию патогенных микробов в окружающей среде.

Прямое же действие пыли: раздражающее, механическое, канцерогенное, токсическое, эпидемиологическое, фиброгенное, кариесогенное, лучевое, аллергенное, эпидемиологическое — может наблюдаться в неблагоприятных производственных условиях.

1.1.12. Гигиеническая характеристика воздуха жилых и общественных зданий

Современный человек проводит в помещениях жилых и общественных зданий в зависимости от образа жизни и условий трудовой деятельности от 52 до 85 % суточного времени. Поэтому внутренняя среда помещений даже при относительно невысоких концентрациях большого количества токсических веществ небезразлична для человека и может влиять на его самочувствие, работоспособность и здоровье.

Кроме этого, в зданиях токсичные вещества действуют не изолированно, а в сочетании с такими факторами, как температура и влажность воздуха, ионный режим, радиоактивный фон и др.

Химическое загрязнение воздуха помещений. Основными источниками загрязнения воздуха закрытых помещений являются атмосферный воздух, строительные и отделочные полимерные материалы, жизнедеятельность организма самого человека и бытовая деятельность.

Качество воздушной среды закрытых помещений по химическому составу в значительной степени зависит от качества окружающего атмосферного воздуха, так как здания имеют постоянный обмен и не защищают жителей от загрязненного атмосферного воздуха. Миграция пыли и токсичных веществ, содержащихся в атмосфере, обусловлена их естественной и искусственной вентиляцией, и поэтому вещества, присутствую-

щие в наружном воздухе, обнаруживаются и в помещениях, причем даже в тех, в которые подается кондиционированный воздух.

Степень проникновения различных химических загрязнителей атмосферного воздуха в помещения различна: концентрации диоксида серы, озона и свинца обычно ниже, чем снаружи; концентрации оксидов азота, углерода и пыли близки внутри и снаружи; концентрации же ацетальдегида, ацетона, бензола, этилового спирта, толуола, этилбензола, ксилола и других органических соединений в воздухе помещений превышают их концентрации в атмосфере более чем в 10 раз, что, видимо, связано с внутренними источниками загрязнений.

Одним из самых мощных внутренних источников загрязнения воздушной среды закрытых помещений являются **полимерные строительные и отделочные материалы**. Номенклатура полимерных материалов насчитывает около 100 наименований. Их используют для покрытия полов, отделки стен, теплоизоляции наружных кровли и стен, гидроизоляции, герметизации и облицовки панелей, изготовления оконных блоков и дверей и т.д.

Масштабы и целесообразность применения полимеров в строительстве жилых и общественных зданий определяются наличием ряда положительных свойств, облегчающих их использование, улучшающих качество строительства и удешевляющих его. Однако установлено, что все полимерные материалы выделяют разнообразные токсичные для организма человека вещества: поливинилхлоридные материалы выделяют в воздушную среду бензол, толуол, этилбензол, циклогексан, ксилол, бутиловый спирт; древесно-стружечные плиты на фенолформальдегидной и мочевино-формальдегидной основах — фенол, формальдегид и аммиак; стеклопластики — ацетон, метакриловую кислоту, толуол, бутанол, формальдегид, фенол, стирол; лакокрасочные покрытия и клейсодержащие вещества — толуол, бутилметакрилат, бутилацетат, ксилол, стирол, ацетон, бутанол, этиленгликоль; ковровые изделия из химических волокон — стирол, изофенол, сернистый ангидрид.

Интенсивность выделения летучих веществ зависит от условий эксплуатации полимерных материалов — температуры, влажности, кратности воздухообмена, времени эксплуатации. Даже в небольших концентрациях эти химические вещества могут стать причиной сенсибилизации организма. Установлено, что в помещениях, насыщенных полимерными материалами, наблюдается большая подверженность населения аллергическим и простудным заболеваниям, гипертонии, неврастении, вегетососудистой дистонии. Наиболее чувствительными являются организмы детей и больных людей.

Следующим внутренним источником загрязнения воздушной среды помещений являются **продукты жизнедеятельности организма человека — антропотоксины**. Установлено, что чело-

век в процессе своей жизнедеятельности выделяет около 400 химических соединений, названных антропотоксинами, причем пятая часть из них относится к числу высокоопасных веществ (2-й класс опасности), это диметиламин, сероводород, диоксид азота, окись этилена, бензол.

Концентрации диметиламина и сероводорода превышали ПДК для атмосферного воздуха; превышали ПДК или находились на их уровне концентрации диоксида и оксида углерода, аммиака.

К 3-му классу — малоопасным веществам — относятся уксусная кислота, фенол, метилстирол, толуол, метанол, винилацетат.

Остальные вещества составляли десятые и меньшие доли ПДК, но взятые вместе они свидетельствовали о неблагополучии воздушной среды, поскольку даже 2—4-часовое пребывание в этих условиях отрицательно сказывалось на состоянии умственной работоспособности испытуемых. Воздушная среда невентилируемых помещений ухудшается пропорционально числу людей и времени их пребывания в помещении.

Источником загрязнения воздушной среды являются и **бытовые процессы**. Газификация квартир повышает уровень их благоустройства, но результаты многочисленных исследований показали, что открытое сжигание газа ухудшает состояние воздушной среды газифицированных жилищ в плане загрязнения разнообразными химическими веществами и ухудшения микроклимата помещений.

Было установлено, что при часовом горении газа в воздухе помещений концентрации веществ составляли (мг/м^3): оксид углерода — 15; формальдегид — 0,037; оксид азота — 0,62; диоксид углерода — 0,44; бензол — 0,07, причем высокие концентрации этих веществ обнаруживались не только на кухне, но и в жилых помещениях.

Температура воздуха в помещении во время горения газа повышалась на 3—6 °С, влажность — на 10—15 %. После выключения газа концентрации химических веществ снижались, но к исходным величинам иногда не возвращались и через 1,5—2,5 ч.

Источником бытового загрязнения воздуха является и курение. При курении воздух загрязняется, по данным хроматомасс-спектрометрического анализа, 186 химическими соединениями, в числе которых оксиды углерода и азота, серы, стирол, ксилол, лимонен, бензол, этилбензол, никотин, формальдегид, сероводород, фенол, акролеин, ацетилен, бенз(а)пирен, причем в достаточно высоких концентрациях.

У пассивных курильщиков (некурящих людей, находящихся рядом с курящими), компоненты табачного дыма вызывали раздражение слизистых оболочек глаз, увеличение содержания в крови карбоксигемоглобина, учащение пульса, повышение

уровней артериального давления. С табакокурением напрямую связывают развитие рака бронхолегочной системы. Подсчитано, что 40 выкуренных сигарет в день поставляют в легкие около 150 мг бенз(а)пирена дополнительно к бенз(а)пирену атмосферного воздуха.

Микробное загрязнение воздуха помещений. В воздухе обнаруживаются различные микроорганизмы, из которых наибольший гигиенический интерес представляют бактерии и вирусы. Атмосферный воздух не является благоприятной средой для жизнедеятельности микроорганизмов, и поэтому, попав в нее, они сравнительно быстро погибают вследствие высыхания, отсутствия питательного материала и бактерицидного действия ультрафиолетового излучения Солнца. Бактерии, содержащиеся в атмосфере, являются сапрофитами, которые отличаются большей устойчивостью в окружающей среде, чем патогенные микробы.

В воздухе же закрытых, плохо проветриваемых и перенаселенных людьми помещений содержится значительное количество микробов, среди которых могут быть и патогенные (возбудители вирусных заболеваний — гриппа, кори, ветряной спы и др., бактериальных — коклюша, дифтерии, скарлатины, туберкулеза и других инфекций, которые могут иметь даже массовый, эпидемический характер распространения).

П.Н. Лащенков установил, что существуют ***два пути передачи инфекции через воздух***: воздушно-капельный и воздушно-пылевой.

При ***воздушно-капельном пути*** передачи заражение происходит в результате вдыхания мельчайших капелек слюны, мокроты, слизи, выделяемых больным или носителем микробов во время кашля, чиханья и даже разговора. Известно, что мельчайшие капельки могут разбрызгиваться на расстояние от 1 до 1,5 м, перемещаясь дальше с воздушными течениями на несколько метров, сохраняясь во взвешенном состоянии до 1 ч. При этом пути передачи в воздух, а затем и в организм восприимчивого человека поступают вирулентные возбудители. К тому же они лучше защищены от высыхания, легко и быстро поступая в организм людей через дыхательные пути. Все это делает воздушно-капельный путь передачи инфекций более опасным в эпидемиологическом отношении. Действительно, все эпидемические инфекции распространяются этим путем.

При ***воздушно-пылевом пути*** передачи инфекции заражение происходит через взвешенную в воздухе пыль, содержащую патогенные микроорганизмы, вирулентность которых ослаблена за счет высыхания инфицированных капелек выделений больного. Пылевые частицы с осевшими на них микробами могут держаться в виде бактериального аэрозоля от нескольких минут до 2—4 ч. Между содержанием в воздухе помещений пыли и количеством микробов существует прямая зависимость: чем боль-

ше пыли, тем обильнее микрофлора. Поэтому борьба с пылью в закрытых помещениях одновременно является и борьбой с бактериальным загрязнением воздуха.

Мерами предупреждения передачи инфекций воздушным путем являются элементарные правила поведения при кашле и чиханье (закрывать нос и рот носовым платком, повернувшись в сторону от рядом находящихся людей, очень эффективно ношение марлевых масок всеми людьми в период эпидемий); соблюдение чистоты в помещениях путем регулярной влажной их уборки, соблюдение установленных норм площади и кубатуры жилых и общественных зданий; санация воздуха и помещений ЛПУ с помощью дезинфектантов и бактерицидных ламп.

1.2. Санитарная охрана атмосферного воздуха

Загрязненный атмосферный воздух обладает способностью к самоочищению различными естественными способами: разбавлением, осаждением, химическими реакциями, вымыванием атмосферными осадками и поглощением зелеными насаждениями.

Снижение концентраций загрязнителей воздуха путем разбавления происходит при ветреной погоде прямо пропорционально квадрату расстояния. Быстрее оседают из воздуха тяжелые твердые частицы воды и пыли. Атмосферные осадки в виде дождя и снега удаляют из воздуха как твердые, так и газообразные виды загрязнителей. Зеленые насаждения не только механически задерживают пыль, но и способны поглощать некоторые газообразные примеси.

Поскольку процессы самоочищения идут сравнительно медленно и при современных темпах загрязнений не могут обеспечить достаточную эффективность очистки воздушной среды, требуются специальные меры санитарной охраны чистоты атмосферного воздуха.

Эти меры разделяются на законодательные, планировочные, технологические и санитарно-технические.

Статья 20 Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (1999) гласит: "Атмосферный воздух в городских и сельских поселениях, на территориях промышленных организаций, а также воздух в рабочих зонах производственных помещений, жилых и других помещениях не должен оказывать вредное воздействие на человека". Дальнейшие положения этого закона конкретно развиваются в таких документах, как Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.2.1/2.1.1.567—96 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" и СанПиН 2.1.6.575—96 "Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест".

Планировочные мероприятия включают зонирование территории населенных пунктов с учетом розы ветров, их благоустройство для борьбы с пылью (озеленение, обводнение, замощение и асфальтирование улиц), соблюдение санитарно-защитных зон, укрупнение отопительных систем и перевод их на газовое топливо.

К технологическим мероприятиям относится замена топлива на более безопасное для окружающей среды (газификация и электрификация).

Вопросы санитарной охраны атмосферного воздуха населенных мест регламентируются статьей 20 Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (1999).

> *Санитарно-защитная зона (СЗЗ) — территория между границами промплощадки, складов, предприятий сельского хозяйства с учетом перспективы их расширения и селитебной (жилой) застройки.*

Она предназначена для:

- ▲ обеспечения требуемых гигиенических норм содержания в приземном слое атмосферы загрязняющих веществ, уменьшения отрицательного влияния предприятий, транспорта, линий электропередач на окружающее население, факторов физического воздействия — шума, вибрации, инфразвука, электромагнитных волн и статического электричества;
- ▲ создания архитектурно-эстетического барьера между промышленной и жилой зонами при соответствующем ее благоустройстве;
- ▲ организации дополнительных озелененных площадей с целью усиления ассимиляции и фильтрации загрязнителей атмосферного воздуха, а также повышения активности процесса диффузии воздушных масс и местного благоприятного влияния на климат.

Размеры СЗЗ зависят от класса предприятий (1—5-й классы):

- 1-й — 2000 м;
- 2-й — 1000 м;
- 3-й — 500 м;
- 4-й — 300 м;
- 5-й — 100 м.

Примером промышленных предприятий 1-го класса является производство удобрений, хлора, фтора, сажи, каучука, целлюлозы и т.д. К 5-му классу относят производство готовых лекарственных форм, бумаги из макулатуры, фабрики химической чистки одежды, бензозаправочные станции, производство глиняных изделий и др.

1.3. Экологические проблемы воздушной среды

Последствиями загрязнения атмосферы являются кислотные дожди, парниковый эффект, озоновые дыры, смоги.

Кислотные дожди. При сжигании таких видов топлива, как каменный уголь, мазут, горючие сланцы, всегда образуются диоксиды серы и азота.

Выбросы, особо богатые диоксидом серы, дают высокосернистые угли и мазут. Оксиды азота образуются в случае соединения азота и кислорода воздуха при высоких температурах в двигателях внутреннего сгорания и котельных установках.

Диоксиды серы и азота, соединяясь в атмосфере с парами воды, превращаются в слабые растворы серной и азотной кислот.

Рост дымовых труб в высоту (до 250—300 и даже 400 м) привел не к уменьшению выбросов в атмосферу, а к их рассеиванию на огромные территории и расстояния, включая соседние государства. Например, Скандинавские страны имеют только 25—30 % всех кислотных дождей собственного производства, а остальные они получают от ближних и дальних соседей.

Дождевая вода, образующаяся при конденсации водяного пара, должна иметь нейтральную реакцию (pH 7,0). Но даже в самом чистом воздухе, как мы уже знаем, всегда присутствует диоксид углерода, а дождевая вода, растворяя его, слегка подкисляется. Вобрав же кислоты, образующиеся из диоксидов серы и азота, дождь становится заметно кислым (pH 6,0—4,0).

Кислотные дожди — экологическое бедствие, так как их реальными и потенциальными жертвами становятся водоемы, леса, их обитатели, а также строения.

В реках и озерах под влиянием кислотных дождей гибнут представители гидрофлоры и гидрофауны. Дело в том, что в процессе эволюции живые организмы приспособились к физико-химическим условиям и могут существовать только в определенном интервале pH водной среды. Когда этот показатель снижается до 6,5—6,0 — погибают моллюски, ракообразные, икра земноводных. При pH 6,0—5,0 гибнут планктонные организмы и насекомые, сиговые рыбы, форель, хариус, лосось, плотва, окунь, щука.

Земля и растения тоже страдают от кислотных дождей: снижается продуктивность почв, меняется нормальный состав почвенной микрофлоры, гибнут леса, уменьшается урожайность культурных растений.

Кислотные дожди губят не только живую природу, они разрушают тысячелетние памятники архитектуры, вызывают коррозию металлов. Экономический ущерб от кислотных осадков во всех странах ЕЭС составляет 13 млрд долларов в год.

В нашей стране наиболее тревожная ситуация с кислотными дождями сложилась в Центральном и Центральночерноземном

районах, Кемеровской области, Алтайском крае и в районе Норильска. Самым благополучным районом признана Якутия (Республика Саха).

Кислотные дожди выпадают в США, Канаде, Японии, европейских странах.

Необходимо спасать природу планеты от закисления, для чего требуется резко снизить выбросы оксида серы (в первую очередь) и оксидов азота, используя все имеющиеся в настоящее время у человечества меры.

Парниковый эффект. Накопление углекислого газа в верхних слоях атмосферы, неуклонно происходящее в последние десятилетия, будет препятствовать нормальному теплообмену между Землей и Космосом, задерживая тепло Земли, образующееся в результате хозяйственной деятельности человека, от извержения вулканов и геотермальных вод. Парниковым газом считают и метан, потому что он, как и углекислый газ, подобно стеклу парника, не выпускает солнечное тепло.

Известно, что доля углекислого газа антропогенного происхождения в настоящее время увеличилась в атмосфере на 20—40 %.

Парниковый эффект выражается в повышении температуры воздуха и изменении погоды и климата. При современных антропогенных нагрузках каждые 10 лет температура будет повышаться на 0,5 °С, что повысит уровень Мирового океана из-за таяния снегов и льдов на 1—1,2 м за каждые 10 лет. Имеются расчеты о том, что подъем уровня Мирового океана на 6 м приведет к затоплению $^1/_6$ суши Земли. В наибольшей степени это угрожает прибрежным районам и островным государствам (Великобритания, Япония и др.).

Повышение средней глобальной температуры на 1,5—4,5 °С приведет к перераспределению осадков на Земле, увеличится количество опустыненных земель, так как почвенная влага будет испаряться сильнее, растает вечная мерзлота.

Доля стран в выбросе парниковых газов неодинакова: США — 22 %, Россия и Китай — по 11 %, Германия и Япония — по 5 %. Это значит, что высокоразвитые страны больше всего способствуют развитию парникового эффекта, а страдает население всей Земли.

Человечество предлагает следующие пути предотвращения дальнейшего развития парникового эффекта:

- ▲ введение экологического налога (богатые страны должны платить больше, но этот путь, как показала практика, очень трудно реализовать);
- ▲ посадка тропических лесов в Бразилии, где они нещадно вырубаются (известно, что зеленые растения являются мощными потребителями углекислоты);

▲ разработка различных технологий по утилизации углекислоты из атмосферы (такие новые технологии уже имеются в нашей стране).

Озоновые дыры. С загрязнением атмосферы также связано ухудшение состояния ее озонового слоя, основная функция которого состоит в охране человека и природной среды Земли от воздействия жесткого космического излучения. Известно, что каждый потерянный процент озона в масштабе планеты вызывает 150 тыс. случаев слепоты из-за катаракты, на 2,6 % увеличивается количество раковых заболеваний кожи, подавляется иммунная система организма.

В середине прошлого века появились сообщения ученых о так называемых озоновых дырах, которые сначала были обнаружены над Антарктидой. Была выдвинута гипотеза о том, что виновниками этого явления служат озоноразрушающие вещества (ОРВ), синтезированные человеком и несвойственные природе химические вещества — хлорфторуглероды (ХФУ). Они негорючи, неядовиты, несложны в производстве и широко применяются как:

- растворители (пропелленты) в аэрозольных баллончиках и в производстве пестицидов (тетрахлорметан, метилхлороформ);
- охлаждающие жидкости в холодильниках и кондиционерах (фреоны);
- пенопласты при изготовлении полистиреновых стаканчиков и форм (под фасованные готовые продукты и полуфабрикаты);
- средства пожаротушения (галоны).

Оказалось, что, инертные у поверхности Земли, эти вещества преображаются под действием ультрафиолетового излучения, выбивающего из их молекул хлор или бром, которые, сталкиваясь с молекулой озона, выбивают из него один атом кислорода, и трехатомный озон превращается в обычный кислород. Этот процесс повторяется многократно, вследствие чего разрушаются десятки тысяч молекул озона.

Активно разрушают озон оксиды азота и тяжелых металлов (меди, железа, марганца). Интенсивно разрушают озон реактивная высотная авиация, космические летательные аппараты, ядерные взрывы.

Истончение озонового слоя зарегистрировано над Европой и Россией, особенно над Сибирью.

Японцы опубликовали список из 25 стран — основных виновников разрушения озонового слоя Земли, в числе которых первые три места занимают США, Япония и Великобритания (на их долю приходится 60 % выбросов ОРВ). Россия тоже значится в этом списке (20 %).

Для сохранения озонового слоя Земли предложено

- запретить производство ОРВ (постепенно, в два этапа к 2030 г.);
- выпускать новые виды холодильников без фреона (на базе полупроводников с использованием эффекта Пельте. Этот французский ученый установил, что при пропускании электрического тока через полупроводники на одной обкладке кристалла возникает тепло, а на другой — холод). Такие холодильники уже испытаны, они надежны, долговечны и экологически чисты;
- заменять пропелленты в аэрозольных баллончиках на азот;
- очистить от фреонов атмосферу с помощью микроволновых разрядов и образования плазмы. Это селективно очистит атмосферу от фреонов, не затрагивая других компонентов, не повышая температуры и не вызывая образования других соединений. Физики считают, что это можно сделать за один год, имея в качестве энергетического источника один блок АЭС мощностью в 10 ГВт. Практическое внедрение этой идеи пока не разработано;
- искусственно получать озон в стратосфере при помощи спутников с лазерами, которые раскачают кислород, а дальше с помощью Солнца процесс пойдет естественным путем.

И это далеко не все пути помощи озоновому слою. Как говорится, игра стоит свеч, поскольку истончение озонового слоя пагубно отражается не только на человеке, но и на окружающей среде, вызывая ее деградацию, снижение урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности Мирового океана и т.д.

Смоги. Влияние атмосферных загрязнений на состояние здоровья населения подтверждается многочисленными статистическими данными, полученными при возникновении так называемых токсичных туманов (смогов). Их образованию способствуют густой туман, высокая влажность и атмосферное давление, безветрие и температурная инверсия (т.е. температура верхних слоев воздуха превышает температуру приземных слоев, что также ухудшает перемешивание слоев воздуха с помощью естественных конвекционных токов). В этих условиях происходит накопление сернистого газа и аэрозоля сернокислоты в токсичных концентрациях, вследствие чего в такой неблагоприятной ситуации в несколько раз увеличивается смертность населения, особенно детей и пожилых людей.

Разновидностью токсичного смога является фотохимический смог, формирующийся в виде желтоватой пелены в сухую, солнечную безветренную погоду в атмосфере, загрязненной выхлопными газами автотранспорта.

Глава 2 ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ

2.1. Экологические проблемы водной среды

Следующим элементом биосферы, важнейшим для жизни биологических объектов, является гидросфера — прерывистая водная оболочка Земли, состоящая из океанов, морей, континентальных (поверхностных и подземных) вод и ледников.

Значение воды для обеспечения жизнедеятельности человека заключено в той роли, которую она играет в круговороте веществ в природе и в удовлетворении его разнообразных потребностей. От воды зависят здоровье населения планеты, условия его труда, быта, отдыха.

Все виды природных вод (Мирового океана, вод суши, водяного пара в атмосфере и подземных вод) находятся в единстве, проявляющемся в процессе круговорота воды в природе, движущими силами которого являются тепловая энергия Солнца и гравитация. Под влиянием тепловой энергии Солнца с поверхности Земли ежегодно испаряется слой воды, равный 1130 мм, который перемещается вместе с воздушными массами. Часть испарившейся воды в виде атмосферных осадков возвращается в Мировой океан, формируя звено малого круговорота воды в природе. Оставшаяся часть в виде атмосферных осадков перемещается воздушными течениями на континенты, образуя звено большого круговорота воды в природе, включающего испарение с поверхности суши, атмосферные осадки и речной сток. Эти звенья круговорота воды в природе и обеспечивают единство всех видов воды в гидросфере.

Испарение воды с поверхности Мирового океана и поверхности суши является началом процесса круговорота воды в природе, обеспечивающего возобновление пресных вод суши и их высокое качество. Показателем активности водообмена природных вод является скорость их возобновления. Наиболее мобильны речные воды, так как период их возобновления составляет 10—14 сут.

Вода является мощным регулятором глобальных климатических процессов, поглощая тепловой энергии в 3300 раз больше, чем воздух, и медленно ее отдавая.

Одним из основных свойств воды как компонента природной среды является ее незаменимость в отличие от других минерально-сырьевых ресурсов. Например, каменный уголь заменяется нефтью, нефть — газом, взаимозаменимы и многие металлы.

Гидросфера — свидетельство термической эволюции Земли, поскольку вода может находиться в трех различных состояниях — жидком, твердом и газообразном.

Основная часть вод гидросферы находится в Мировом океане, который является замыкающим звеном круговорота воды в природе, отдавая испаряющуюся часть влаги в атмосферу. Кроме того, Мировой океан представляет собой коллектор речных вод суши, с которыми в него ежегодно сливаются миллиарды тонн жидких и твердых отходов. Среди них первое место занимает нефть, попадающая в океан с судов, морских промыслов нефти, в результате многочисленных аварий танкеров и нефтетрубопроводов. Попадание нефти ведет к образованию на поверхности открытых водоемов тонкой пленки, препятствующей естественному газообмену между водами Мирового океана и атмосферой, что ведет к гибели морских обитателей, в том числе водорослей и планктона, вырабатывающих кислород. По мнению Жака Ива Кусто, именно моря и океаны — основные легкие планеты, так как кислород в атмосфере на 60 % пополняется из растений Мирового океана и только на 40 % из растений суши.

Следствием нефтяного загрязнения Мирового океана является размножение одноклеточной золотистой водоросли, которая в процессе жизнедеятельности поглощает кислород и выделяет углекислоту. Опасность этой водоросли заключается в ее чрезвычайной плодовитости: ее пояс достигает 10 км в ширину и 35 м в толщину. Перемещаясь со скоростью 25 км в день, она уничтожает все живое в океане. Подобные явления отмечены в Северном море и на южном побережье Скандинавии. Загрязнение вод Мирового океана опасно не только сокращением используемых человеком продуктов моря, но и заражением их токсичными веществами, например ртутью, пестицидами, минеральными удобрениями и другими химическими веществами и соединениями, опасность которых для человека пока не изучена.

В ближайшем будущем человечеству угрожает водный кризис в виде нехватки чистой пресной воды. Имеющейся пресной воды вполне бы хватило и сейчас, и в будущем, если бы человек не загрязнял ее, делая непригодной не только для питья, но и вообще для жизни всех обитателей водоемов и рек. Известно, что в среднем в мире для бытового водоснабжения расходуется 30 $м^3$ воды на человека в год, из которых около 1 $м^3$ предназначено для питья. Основными потребителями воды являются промышленность и сельское хозяйство, использующие ее в огромных количествах, но возвращающих ее после использования в загрязненном виде.

Источниками загрязнения гидросферы являются:

- промышленные сточные воды,
- хозяйственно-бытовые сточные воды,
- дренажные воды орошаемых земель,
- организованный и неорганизованный сток с территорий населенных пунктов и промышленных площадок,

- крупные животноводческие комплексы,
- водный транспорт.

Первое место среди указанных источников загрязнения занимает промышленность, а из разнообразных отраслей промышленности важнейшими являются следующие:

- деревообрабатывающая — 21 %;
- химическая — 16,9 %;
- электроэнергетика — 12,7 %;
- машиностроение — 9,1 %;
- черная металлургия — 8,8 %;
- угольная промышленность — 8,6 %;
- цветная металлургия — 6,2 %;
- нефтеперерабатывающая отрасль — 3,7 %;
- прочие виды промышленности — около 9 %.

К ***поверхностным водам*** относятся океаны, моря, озера, водохранилища, пруды, реки, болота, почвенные воды.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в поверхностных водах являются нефтепродукты, фенолы, легкоокисляемые органические вещества, соединения меди и цинка. В отдельных регионах преобладают аммонийный и нитратный азот, лигнин, ксантогенаты, анилин, формальдегид.

К ***подземным водам*** относятся грунтовые, межпластовые и артезианские воды, которые считаются более защищенными от попадания всевозможных видов загрязнений (механических, химических, биологических, радиоактивных). Однако к середине 90-х годов XX в. их состояние в целом в наиболее заселенной европейской части России оценивалось как критическое.

В подземных водах загрязнителями могут быть нефтепродукты, фенолы, соли тяжелых металлов (меди, цинка, свинца, кадмия, никеля, ртути), сульфаты, хлориды, соединения азота.

2.2. Гигиенические проблемы водной среды

Вода в жизни человека имеет разнообразное значение: физиологическое, санитарно-гигиеническое, народно-хозяйственное, рекреационное и эстетическое.

Физиологическое значение воды заключается в том, что организм человека на 63—65 % состоит из воды, представляющей собой внутреннюю среду, в которой протекают все обменные процессы. Она составляет основную часть жидких сред организма — крови, лимфы, тканевых жидкостей, секретов пищеварительных и других желез, являясь и составной частью плотных тканей организма. Вода как универсальный растворитель участвует в доставке питательных веществ в организм и выведении из организма отработанных продуктов обмена.

Потеря 10 % воды приводит к резкому беспокойству, жажде, слабости, тремору конечностей, а потеря 20—25 % несовмести-

ма с жизнью. Известно, что без приема воды человек может обходиться в среднем около 5 дней. Для того чтобы жизнедеятельность организма протекала нормально, человек должен ежедневно получать определенное количество доброкачественной питьевой воды.

Для поддержания физиологических потребностей организма требуется 1,5—2,0 л воды в сутки, причем в это количество включается вода, входящая в состав первых и третьих блюд. При тяжелой работе и в условиях повышенной температуры воздуха (жаркий климат, жаркая погода, горячие цеха) потребность в воде возрастает до 10—12 л в сутки для облегчения процессов терморегуляции.

Значительно бóльшие количества воды требуются человеку для удовлетворения санитарно-гигиенических потребностей, состоящих в поддержании чистоты тела, белья, жилища, для закаливания с помощью водных процедур, поливки улиц и площадей, приготовления пищи.

Нормы суточного водопотребления складываются из удовлетворения физиологических и санитарно-гигиенических потребностей человека в воде в зависимости от степени благоустройства населенного пункта (табл. 2.1).

Несравненно бóльшие объемы воды требуются народному хозяйству, для которого вода является ценным технологическим сырьем, потребность в ней год от года возрастает. Например, для получения 1 т стали расходуется 150 м^3 воды, 1 т алюминия — 1500 м^3, а на производство 1 т мяса — 20000 м^3. При этом важно отметить, что для пищевой и фармацевтической промышленности требуется не любая вода, а доброкачественная питьевая, полученная путем сложной обработки на водопроводных станциях.

Рекреационное значение воды состоит в использовании естественных водоемов и искусственных сооружений (бассейны) для отдыха и спортивно-физкультурных мероприятий.

Таблица 2.1. **Нормы хозяйственно-бытового водопотребления**

Степень благоустройства населенного пункта	Нормы потребления на 1 жителя (л/сут)
Водопользование из водоразборных колонок	30—50
Внутренний водопровод и канализация (без ванн)	125—160
То же с ванной и водонагревателем	160—230
То же с горячим централизованным водоснабжением	230—350

Вода является и лечебным фактором при проведении физиотерапевтических водных процедур и в бальнеологии.

Общеизвестно и эстетическое значение воды в природе. Ее обилие придает населенным пунктам неповторимый облик (построенная на воде Венеция, Санкт-Петербург — симфония воды и камня и др.) и обеспечивает возможность их широкого озеленения.

Однако надо знать и о том, что вода может стать источником распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний, что обусловлено ее составом.

Эпидемиологическое значение воды. Водным путем передаются многие инфекционные заболевания, в числе которых **острые кишечные инфекции** (дизентерия, энтериты, энтероколиты, брюшной тиф, паратифы А и Б, холера), **вирусные инфекции** (инфекционный гепатит, полиомиелит, адено-, рота- и энтеровирусные инфекции), **бактериальные зоонозные инфекции** (туляремия, лептоспирозы), **протозойные инфекции** (заболевания, вызванные простейшими, характерными для жаркого климата: амебная дизентерия, балантидиаз и лямблиоз), **глистные инвазии** (гео- и биогельминтозы).

Иногда при купании в загрязненных прудах или в банях вследствие антисанитарного содержания воды она может явиться фактором передачи чесотки, трахомы и грибковых заболеваний.

По данным экспертов ВОЗ, 80 % всех болезней в мире обусловлено неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями режима водопользования.

Вода, как известно, не является особо благоприятной средой для развития патогенных микроорганизмов, однако они могут выживать в ней достаточно долгое время при условии загрязнения воды неочищенными хозяйственно-фекальными стоками. Например, брюшнотифозная палочка сохраняет свою жизнеспособность в такой воде более 2 нед, холерный вибрион — от нескольких дней до 1—2 нед.

Заболевания, передающиеся водным путем, часто носят эпидемический характер, чему способствуют неорганизованное водопотребление, недостаточное количество воды, благоприятные для распространения и выживания возбудителей природные условия, технические нарушения на водозаборных сооружениях и водопроводных станциях, несоблюдение элементарных правил личной гигиены.

Водные эпидемии имеют ряд характерных особенностей, отличающих их от вспышек эпидемий другого происхождения: внезапность; массовость; наличие общего водоисточника; не болеют грудные дети, вскармливающиеся материнским молоком; невысокая летальность; легкое течение заболеваний; быстрый спад числа заболевших после принятия соответствующих противоэпидемических мероприятий; наличие "контактного хвоста" вследствие случаев бытового заражения контактным путем (рис. 2.1).

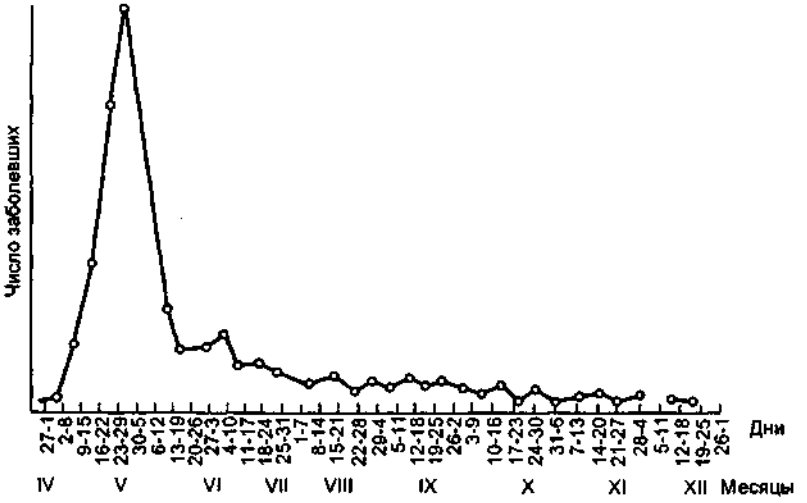


Рис. 2.1. Развитие водной эпидемии брюшного тифа.

Неинфекционные заболевания, связанные с химическим составом воды. Химический состав природных вод зависит от вида водоисточника, состава водоносных пород в данной местности и от хозяйственной деятельности человека.

Заболевания человека могут быть обусловлены недостатком или избытком некоторых солей, содержащихся в воде, а также присутствием токсичных соединений.

Соли жесткости (кальция и магния). Установлено, что высокая жесткость воды на некоторых территориях может играть этиологическую роль в возникновении мочекаменной болезни как эндемического заболевания.

Высказывается предположение, что низкая жесткость воды может способствовать развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

Соли азота (нитраты и нитриты). Повышенное содержание этих солей в воде способствует метгемоглобинообразованию, препятствующему нормальным окислительным процессам в организме, и развитию метгемоглобинемии (токсического цианоза). Этот вид патологии в первую очередь поражает грудных детей, вскармливаемых молочными смесями, если для их приготовления используется вода с повышенным содержанием нитратов.

Кроме этого, нитраты и нитриты в организме могут взаимодействовать с алифатическими и ароматическими аминами, способными синтезироваться в организме и при определенных условиях образовывать нитрозамины, являющиеся активными канцерогенами.

Фтор. Недостаток фтора в воде способствует развитию кариеса зубов, при котором нарушается связь между органичес-

кими и неорганическими элементами эмали и дентина. Повышенное же поступление фтора с водой вызывает флюороз, для которого характерны нарушения обменных процессов в костной ткани, особенно в зубах: появляются пятна и эрозия зубной эмали, повышаются их стираемость и хрупкость.

Соли тяжелых металлов. Их присутствие в воде, как правило, обусловлено техногенными и антропогенными причинами. Речь идет о солях свинца, кадмия, ртути, хрома и др. Они вызывают острые (вплоть до летальных) и хронические отравления населения, пользующегося загрязненной ими водой.

2.2.1. Гигиенические требования к качеству питьевой воды

Стандартизация качества питьевой воды является одним из важных профилактических мероприятий, носящих государственный характер.

В процессе развития стандартизации критерии безопасности воды для здоровья населения менялись по мере накопления медицинских и биологических знаний, а также технических достижений, позволяющих улучшать качество воды.

Первоначально нормирование качества питьевой воды было ориентировано только на средний химический состав воды водоисточников.

В 1937 г. в РСФСР появился первый в Европе стандарт качества питьевой водопроводной воды, в котором определялись ее основные свойства — цвет, вкус, запах и бактериальный состав. В основу стандарта был положен новый принцип нормирования — вода должна быть пригодна для питьевых целей, безопасна и безвредна для здоровья населения.

В настоящее время в РФ требования к качеству питьевой воды регламентируются Санитарными правилами и нормами "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" — СанПиН 2.1.4.1074—01 и ГОСТ Р 51232—98 "Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества".

В соответствии с требованиями этих документов питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и с благоприятными органолептическими свойствами.

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям (табл. 2.2).

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории РФ, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (табл. 2.3).

Таблица 2.2. **Основные микробиологические и паразитологические показатели качества питьевой воды**

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	То же	"
Общее микробное число	Число бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфатредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл	"
Цисты лямблий	Число цист в 50 мл	"

Таблица 2.3. **Некоторые нормативы химических веществ в питьевой воде (извлечения из СанПиН 2.1.4.1074—01)**

Показатели	Единица измерения	ПДК (не более)	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	pH	6—9		
Сухой остаток	мг/л	1000		
Жесткость общая	мг-экв/л	7,0		
Нефтепродукты	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	"	0,5		
Фенольный индекс	"	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий	мг/л	0,5	с.-т.	2-й
Барий	"	0,1	"	1-й
Железо	"	0,3	орг.	3-й
Кадмий	"	0,001	с.-т.	2-й
Медь	"	1,0	орг.	3-й
Мышьяк	"	0,05	с.-т.	2-й
Нитраты (по NO_3)	"	45,0	орг.	3-й
Ртуть	"	0,0005	с.-т.	1-й
Свинец	"	0,03	"	2-й
Стронций	"	7,0	"	2-й
Сульфаты	"	500,0	орг.	4-й
Фториды для климатических районов:				
I и II	"	1,5	с.-т.	2-й
III	"	1,2	"	2-й
Хлориды	"	350,0	орг.	4-й
Цинк	"	5,0	"	3-й
Органические вещества				
ДДТ	мг/л	0,002	с.-т.	2-й

В таблицах приведены лимитирующие признаки вредности:

с.-т. — санитарно-токсикологический;

орг. — органолептический, а также указывается класс опасности вещества:

1-й класс — чрезвычайно опасные;

2-й класс — высокоопасные;

3-й класс — опасные;

4-й класс — умеренно опасные.

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (табл. 2.4).

СанПиН 2.1.4.1074—01 нормируют также содержание вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в табл. 2.5.

Таблица 2.4. **Нормативы некоторых химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки**

Показатели	Единица измерения	ПДК (не более)	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор		В пределах		
• остаточный свободный	мг/л	0,3—0,5	орг.	3-й
• остаточный связывающий	"	0,8—1,2	"	3-й
Хлороформ (при фторировании воды)	"	0,2	с.-т.	2-й
Озон остаточный	"	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	"	0,05	с.-т.	2-й
Полиакриламид	"	2,0	"	2-й

Таблица 2.5. **Нормативы благоприятных органолептических показателей воды**

Показатели	Единица измерения	Нормативы (не более)
Запах	Баллы	2
Привкус	"	2
Цветность	Градусы	20
Мутность	мг/л	1,5

Указанным стандартом не допускается присутствие в питьевой воде различимых невооруженным глазом водных организмов и поверхностной пленки.

Нормируются также показатели радиационной безопасности воды.

Важно отметить, что многие требования к питьевой воде соответствуют требованиям стандартов ВОЗ или превосходят их.

2.2.2. Гигиеническая характеристика источников водоснабжения

По происхождению и локализации воды бывают трех видов: подземные, поверхностные и атмосферные.

Подземные воды формируются из атмосферных осадков, проходящих через толщу почвы и задерживающихся на водонепроницаемых слоях глины или гранита (рис. 2.2). По условиям залегания различают грунтовые, межпластовые безнапорные и межпластовые напорные (артезианские) воды.

Грунтовые воды скапливаются на первом от поверхности земли водоупорном слое. Глубина их залегания зависит от местных условий, составляя от 1—2 до десятков метров. Используются для устройства колодцев. Они могут легко загрязняться в результате хозяйственно-бытовой деятельности человека.

Межпластовые воды располагаются между двумя водоупорными слоями и поэтому более надежно защищены от всех видов загрязнений, хотя и их человек может загрязнить. Самыми чистыми считаются глубоко залегающие артезианские напор-

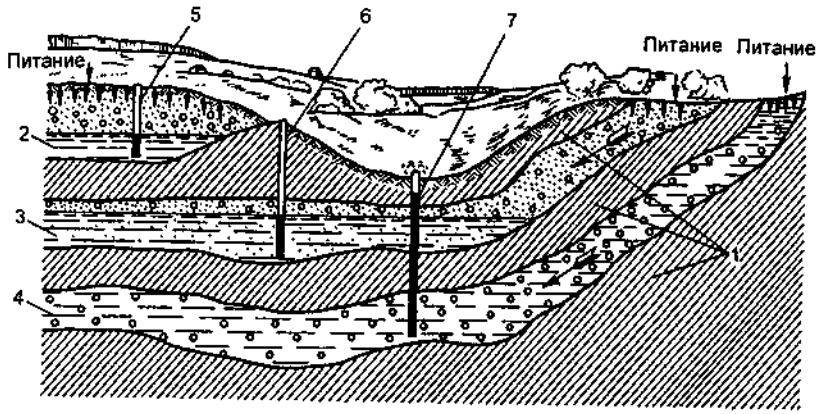


Рис. 2.2. Схема залегания подземных вод.
1 — водоупорные слои; 2 — водоносный горизонт грунтовых вод; 3 — водоносный горизонт межпластовых безнапорных вод; 4 — водоносный горизонт межпластовых напорных вод (артезианских); 5 — колодец, питающийся грунтовой водой; 6 — колодец, питающийся межпластовой безнапорной водой; 7 — колодец, питающийся межпластовой напорной (артезианской) водой.

ные воды, которые через пробуренную скважину могут сами изливаться на поверхность.

Химический состав подземных вод зависит от химических процессов, протекающих в воде в результате ее фильтрации в разных слоях почвы (растворение, выщелачивание, осаждение, сорбция, ионный обмен) и физико-химических процессов (поглощение веществ из почвы, выделение газов).

В подземных водах обнаружено свыше 70 химических веществ, самые важные из которых — соли жесткости, железо, фтор, реже — бром, бор, бериллий, селен, стронций.

Поскольку эти воды надежно защищены, то при благоприятном химическом составе они наиболее предпочтительны для хозяйственно-питьевого водоснабжения, причем без всякой предварительной обработки. Однако запас этих вод ограничен, их трудно добывать и нередко вода содержит слишком много солей.

Поверхностные воды формируются из атмосферных осадков, стекающих по неровностям почвы и скапливающихся на водоупорных горизонтах в виде рек, озер, водохранилищ, каналов, прудов, морей и океанов.

Поверхностные воды легко подвергаются загрязнениям, особенно в районах крупных населенных пунктов. Они слабо минерализованы, отличаются непостоянством химического состава, содержат много взвешенных частиц и дающих окраску соединений, имеют высокий уровень микробного загрязнения. Расход поверхностных вод колеблется в зависимости от сезона года и погодных условий. В водохранилищах возможно бурное развитие микроскопических одноклеточных водорослей (цветение воды), что ухудшает органолептические свойства воды, она может приобретать аллергенные и даже токсические свойства, если размножаются сине-зеленые водоросли.

Однако поверхностные водоисточники обладают рядом весомых достоинств, которые позволяют широко использовать их для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Достоинства поверхностных водоисточников — огромный запас воды, доступность ее добычи, способность к самоочищению за счет разбавления, осаждения, окисления, воздействия ультрафиолетовых лучей Солнца, причем эффективнее в проточных водоемах (реках, каналах), чем в стоячих (озерах, прудах и водохранилищах).

О чистоте воды в поверхностных водоисточниках судят по флоре и фауне (гидробионтам), которые могут обитать в разных по степени загрязненности водах, что называется их ***сапробностью*** (от лат. sapros — гнилостный). Все обитатели водоемов делятся на полисапробные, альфа- и бета-мезосапробные и олигосапробные организмы, а участки водоема, где они обитают, называются соответственно полисапробной, α-мезосапробной, β-мезосапробной и олигосапробной зонами (рис. 2.3).

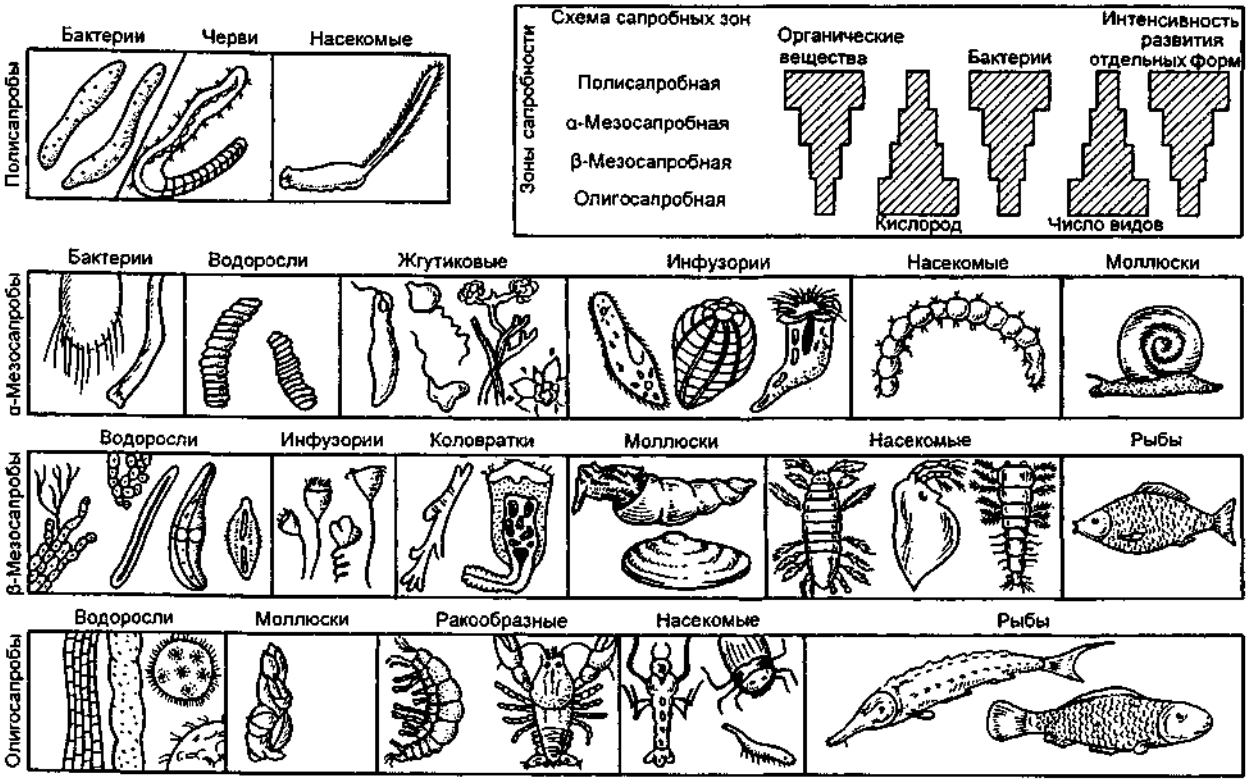


Рис. 2.3. Организмы — показатели сапробности водоема.

Полисапробная зона — самая грязная, так как в ней содержится много органических соединений, мало кислорода, присутствуют продукты распада белка (аммиак, сульфаты, фосфаты и др.). В этой зоне могут обитать анаэробные микроорганизмы, сапрофиты и нитчатые бактерии.

Альфа-мезосапробная зона характеризуется тем, что в ней начинают протекать аэробные процессы окисления органических веществ, вследствие чего появляются соли аммония и поселяются сине-зеленые водоросли, но вода все еще остается достаточно грязной.

Бета-мезосапробная зона отличается большим содержанием кислорода, поддерживающим процессы аэробного окисления. Количество микробов уменьшается, появляются инфузории, моллюски, некоторые виды рыб (например, карась). Процессы самоочищения в этой зоне протекают довольно активно.

Олигосапробная зона — зона чистой воды, в которой обнаруживают продукты полного распада белка (нитраты), присутствуют только аэробные микроорганизмы, появляются цветковые растения (кувшинки и лилии, зеленые водоросли), раки, щуки, форель, стерлядь, жук-плавунец.

В олигосапробной зоне можно устраивать водозабор для организации водопровода.

Безопасность водозабора обеспечивается созданием вокруг водоисточника зоны **санитарной охраны** (рис. 2.4).

> *Зона санитарной охраны — это территория, прилегающая к источнику водоснабжения и водозаборным сооружениям, на которой устанавливается особый режим для поверхностных источников, ограничивающий (для подземных — исключающий) возможность загрязнения или снижения качества воды источника в месте водозабора или уменьшения дебита (мощности). Зона санитарной охраны делится на три пояса: пояс строгого режима, пояс ограничений и пояс наблюдений. Для подземных водоисточников устраивают только первые два пояса.*

Атмосферные воды — это осадки в виде дождя, росы, снега, льда. Для хозяйственно-питьевых нужд используются редко, но в

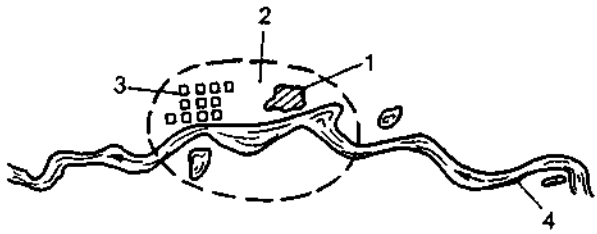


Рис. 2.4. Схема зоны санитарной охраны реки.
1 — зона строгого режима; 2 — зона ограничения; 3 — населенный пункт; 4 — река.

тех регионах, где нет других водоисточников (на Крайнем Севере, в пустынях), ими пользоваться можно, так как это малонаселенные районы со слаборазвитой промышленностью. Эти воды очень мало минерализованы, мягкие и поэтому удобны для хозяйственных целей (стирки белья, мытья головы). Однако жителям крупных городов дождевую и снеговую воду для хозяйственных нужд использовать не рекомендуется вследствие ее высокой загрязненности выбросами промышленности и автотранспорта.

При обнаружении в воде химических веществ 1-го и 2-го классов опасности с одинаковым лимитирующим показателем вредности сумма отношений концентраций каждого из них в воде к ПДК не должна быть более 1 в соответствии с расчетом по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_3}{ПДК_3} \ldots \leqslant 1,$$

где C_1, C_2, C_3 — концентрации химических веществ 1-го и 2-го классов опасности.

2.2.3. Системы водоснабжения

Водоснабжение современных городских и сельских населенных пунктов должно обеспечивать качество и количество подаваемой воды в соответствии с установленными гигиеническими нормативами, поддерживать высокий уровень общественного здоровья, исключая опасность распространения заболеваний, передающихся водным путем.

Различают две системы водоснабжения: местная и централизованная.

При местном (децентрализованном) водоснабжении вода без всякой обработки разбирается непосредственно из источника (колодца, родника, буровой скважины).

При централизованном водоснабжении (водопровод) воду забирают из поверхностных или подземных водоисточников механическим путем, подвергают специальной обработке и по сети труб доставляют под давлением к месту потребления (к уличной колонке или домашнему водопроводному крану).

Децентрализованная (местная) система — примитивная, трудоемкая и опасная в эпидемическом отношении. Она представлена шахтными колодцами и буровыми скважинами. Водозабор осуществляется из грунтовых вод или II—III водоносных горизонтов. Источники водозабора должны быть удалены от источников загрязнения (помойных и выгребных ям, свалок мусора и др.) на 20—25 м.

Шахтный колодец (рис. 2.5, а) представляет собой шахту квадратного или круглого сечения с деревянными, кирпичными или железобетонными стенками. Шахту копают до II или III водоносного горизонта на глубину 10—15 м. Стенки шахты

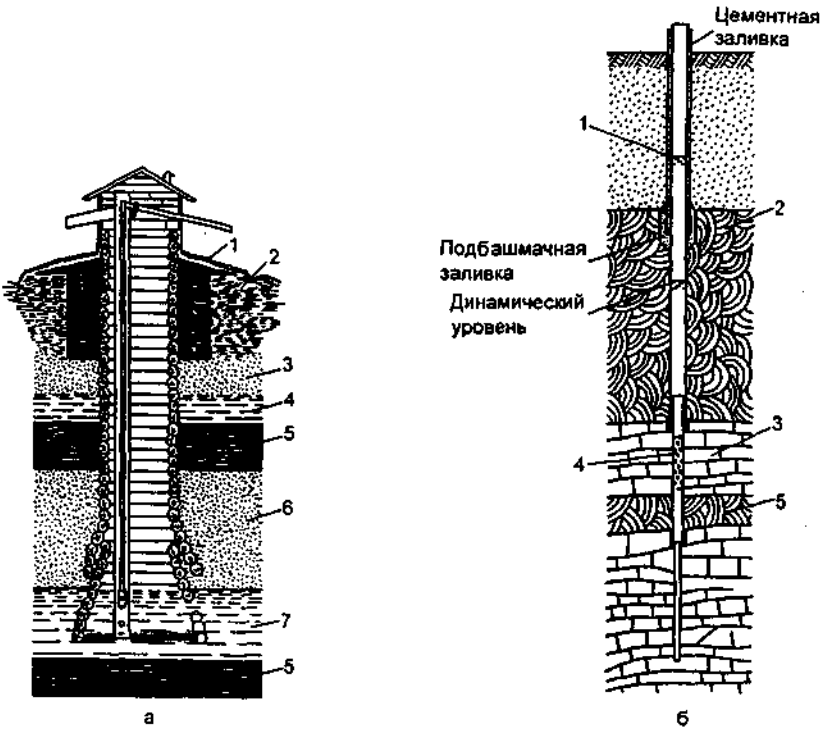


Рис. 2.5. Колодцы.
а — шахтный колодец: 1 — глиняный замок, 2 — суглинок, 3 — песок, 4 — вода 1-го слоя, 5 — глина, 6 — водоносный слой песка, 7 — вода 2-го слоя; б — трубчатый колодец: 1 — статический уровень, 2 — слой глины, 3 — известняк, 4 — перфорированные трубы, 5 — глина.

должны возвышаться над поверхностью земли не менее чем на 60—80 см, колодец закрывают крышкой или специальным навесом. В земле вокруг шахты выкладывают "глиняный замок", защищающий деревянные стенки от подгнивания и не пропускающий в колодец поверхностные воды, которые отводят от колодца с помощью небольшого уклона. Подъем воды производят с помощью во́рота или "журавля" общественной бадьей, которую нельзя ставить на землю. Пользование собственными ведрами для подъема воды запрещается.

Буровая скважина (рис. 2.5, б) состоит из труб, которые опускают в пробуренные скважины глубиной более 10 м. Опускаемые в скважину трубы имеют внизу в приемной части небольшие отверстия, закрываемые специальным сетчатым фильтром. Вода под естественным давлением сама поднимается вверх либо производят ее откачку с помощью ручного или электрического насоса.

Буровые скважины имеют очевидные преимущества перед шахтными колодцами, так как они лучше защищены от загряз-

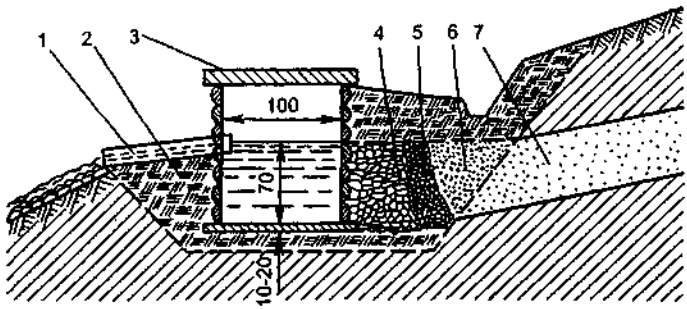


Рис. 2.6. Простейший каптаж нисходящего родника (размеры в сантиметрах).
1 — лоток для воды; 2 — глина; 3 — откидная крышка; 4 — крупный гравий; 5 — мелкий гравий; 6 — крупный песок; 7 — водоносный слой.

нения, но их можно устраивать там, где водоносные слои достаточно мощные.

При местном водоснабжении могут быть использованы родники и ключи, выходящие на поверхность земли. В месте забора воды должно быть устроено специальное сооружение, называемое *каптажем* (рис. 2.6).

Централизованная система (водопровод) — самый удобный и прогрессивный способ водоснабжения.

Водозабор для водопровода можно производить из подземных и поверхностных водоисточников, но схемы устройства водопроводов будут различными, что зависит от качества забираемой воды.

Проще выглядит схема устройства водопровода из подземного водоисточника (рис. 2.7). По этой схеме предусматриваются добыча воды, хранение и раздача в сеть.

Сложнее выглядит схема устройства водопровода из поверхностного водоисточника (рис. 2.8), так как вода из него требует

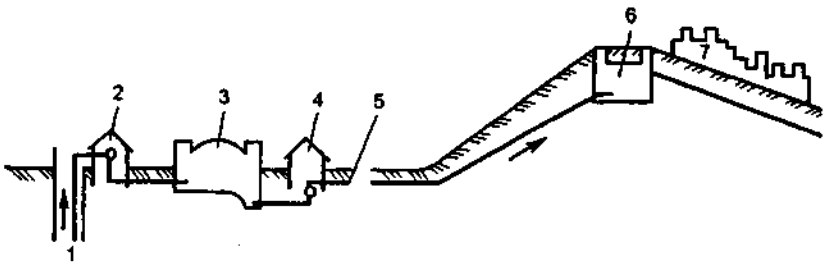


Рис. 2.7. Схема хозяйственно-питьевого водопровода при заборе воды из подземного водоносного горизонта.
1 — водоисточник — артезианская скважина; 2 — насосная станция первого подъема воды; 3 — резервуар запасной воды; 4 — насосная станция второго подъема воды; 5 — трубопровод; 6 — водопроводный резервуар, из которого вода поступает в водопроводную сеть населенного пункта (7); стрелками указано направление движения воды.

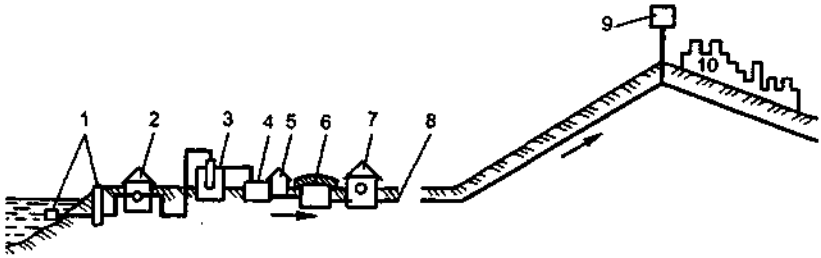


Рис. 2.8. Схема хозяйственно-питьевого водопровода при заборе воды из поверхностного водоисточника.
1 — водозабор; 2 — насосная станция первого подъема воды; 3 — отстойники; 4 — фильтры; 5 — хлораторные; 6 — резервуар чистой воды; 7 — насосная станция второго подъема воды; 8 — водопровод; 9 — водонапорная башня; 10 — водопроводная сеть населенного пункта; стрелками указано направление движения воды.

специальных способов обработки, после чего она становится доброкачественной питьевой водой, отвечающей необходимым гигиеническим требованиям.

По этой схеме предусматриваются добыча воды, ее очистка, обеззараживание, возможно, применение других способов улучшения качества воды, хранение запаса чистой воды и раздача в водопроводную сеть потребителям.

2.2.4. Способы улучшения качества воды

Основными способами улучшения качества воды являются осветление, обесцвечивание, дезодорация и обеззараживание.

Под ***осветлением*** воды понимают удаление из нее взвешенных частиц. ***Обесцвечивание*** — удаление окрашенных коллоидов или растворенных веществ. Целью ***обеззараживания*** (или дезинфекции) воды является обезвреживание содержащихся в воде патогенных бактерий и вирусов.

Иногда приходится прибегать к специальным методам обработки, направленным на удаление из воды каких-либо конкретных химических соединений или, наоборот, введение в воду необходимых для организма человека элементов.

Очистка воды (***осветление, дезодорация и обесцвечивание***). Очистка воды существляется путем механического отстаивания и последующей фильтрации воды через специальные устройства, задерживающие взвешенные частицы размером более 1 мкм.

Для повышения эффекта отстаивания в отстойниках проводят предварительную химическую обработку — *коагуляцию* с помощью реагентов — сернокислого алюминия или хлорного железа, образующих с солями устранимой жесткости воды хлопья, которые сорбируют взвешенные частицы, слипаются и выпадают в осадок. В результате коагуляции и осаждения во-

да освобождается от взвесей, повышается ее прозрачность, снижаются цветность, запах, уменьшается и количество микробов. Процесс коагуляции может быть ускорен с помощью флоккулянта (полиакриламида).

В последние годы появились сообщения о создании *нового перспективного коагулянта на основе соединений титана,* который обладает весьма существенными преимуществами перед применяемым коагулянтом:

- способностью работать в широком диапазоне pH и при низких температурах, при гидролизе переходя в практически нерастворимые гидроксиды титана, которые обладают хорошими сорбционными свойствами по отношению к тяжелым металлам, радионуклидам и гуминовым веществам;
- малой токсичностью (4-й класс);
- некумулятивностью.

После отстаивания и коагуляции воду пропускают через фильтры разного устройства. Они представляют собой большие резервуары, заполненные слоями фильтрующих материалов (щебнем, гравием, кварцевым песком). Наиболее распространены медленные, скорые фильтры, а также контактные осветлители, совмещающие в одном сооружении отстаивание и фильтрацию (рис. 2.9).

Медленные фильтры пропускают в 1 ч слой воды высотой 10 см. По мере фильтрации на поверхности песка образуется *биологическая пленка* из задержанной взвеси, планктона, а также бактерий. Эта пленка в медленном фильтре играет существенную роль: сама являясь фильтром, она задерживает более мелкую взвесь и бактерии, которые прошли бы через поры песка. Эти фильтры довольно быстро загрязняются и требуют очистки. Очистка медленных фильтров производится вручную путем удаления 2—3 см верхнего слоя песка один раз в 1,5—2 мес и занимает 2—3 дня, в течение которых фильтр сначала включается, а затем работает на сброс до образования биологической пленки. В течение этого времени работает другой фильтр.

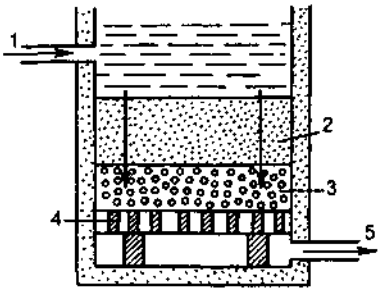


Рис. 2.9. Принципиальная схема устройства фильтра.
1 — подача необработанной воды; 2 — песок; 3 — поддерживающий слой; 4 — дренаж; 5 — выпуск профильтрованной воды.

К достоинствам медленных фильтров относится фильтрация, близкая к естественной через песчаные породы, отсутствие коагуляции, высокая эффективность работы (задержка бактерий составляет до 99 %), простота устройства и эксплуатации. Недостатками являются малая производительность, большой объем сооружений, ручной труд, и поэтому они уступили место скорым фильтрам.

Скорые фильтры пропускают в 1 ч столб воды высотой 5—6 м, т.е. они производительнее медленных в 50—60 раз. К тому же уменьшаются площадь, объем и стоимость сооружений. Скорые фильтры, пропуская большие количества воды, очень быстро засоряются и требуют очистки 1—2 раза в сутки. Процесс очистки скорых фильтров механизирован и производится промывкой фильтра обратным током воды. Во время очистки скорого фильтра работает другой фильтр.

Вместо биологической пленки здесь после промывки в течение нескольких минут образуется пленка из мелких хлопьев коагулянта, не осевших в отстойнике. Эффективность скорого фильтра в освобождении воды от бактерий составляет 95 %.

Контактный осветлитель, как и скорый фильтр, загружен гравием и песком, но совмещает в себе процессы коагуляции, светления и фильтрации. Вода подается снизу через распределительную систему из дырчатых труб вместе с раствором коагулянта, и хлопья образуются в толще материалов загрузки фильтра. Такой вид коагуляции получил название контактного. Скорость фильтрации составляет 4—5 м/ч. Основное преимущество контактных осветлителей состоит в том, что отпадает необходимость в отстойниках и камерах реакции.

Медленные фильтры находят применение на малых водопроводных станциях, а скорые фильтры и контактные осветлители — на крупных.

Обеззараживание воды. Очистка воды освобождает ее от бактерий и вирусов только на 70—90 % за счет сорбции их поверхностями взвешенных частиц, хлопьев коагулянта и последующего осаждения. Часть же бактерий и вирусов, оставаясь в воде свободными, проникают через очистные сооружения и содержатся в профильтрованной воде. Для их уничтожения и применяется обеззараживание воды, под которым понимают освобождение воды от ***патогенной флоры***.

На практике используют реагентные (хлорирование и озонирование), безреагентные (облучение ультрафиолетом, гамма-лучами) и другие методы.

Хлорирование воды — наиболее распространенный в настоящее время метод обеззараживания благодаря его высокой эффективности, простоте применения и надежности контроля. Однако ему присущи и существенные недостатки: вода приобретает запах хлора, время контакта воды с хлором длительное, в воде образуются вредные хлорорганические соединения.

В настоящее время на водопроводных станциях используют метод хлорирования в различных модификациях: двойное хлорирование, хлорирование с аммонизацией и др.

Основные способы хлорирования воды:

- хлорирование нормальными дозами хлора (при этом способе остаточный хлор находится в пределах 0,3—0,5 мг/л);
- хлорирование повышенными дозами хлора, или перехлорирование (в этом случае остаточного хлора бывает больше 0,5 мг/л).

На водопроводных станциях используют газообразный хлор, который находится в жидком виде под давлением в стальных баллонах. Баллоны присоединяются к аппаратам-хлораторам, обеспечивающим дозировку и непрерывную подачу реагента. Газообразный хлор, вступая в химическую реакцию с водой, замещает в ней водород и образует хлорноватистую кислоту, которая быстро разлагается на свободный хлор и кислород. Кислород в момент своего выделения действует как сильный окислитель и вместе с хлором обеспечивает бактерицидный эффект.

На станциях производительностью до 3000 $м^3$/сут можно применять хлорную известь — комплексное соединение, в котором ион кальция связан одновременно с анионами хлорноватистой и хлористоводородной кислот, а также гипохлориты кальция и натрия (соли хлорноватистой кислоты). В этих свежеприготовленных препаратах содержание активного хлора составляет 25—30 %, при хранении оно снижается. Для хлорирования воды разрешается использовать препараты, в которых содержание активного хлора не ниже 15 %.

Бактерицидное действие хлора зависит от его начальной дозы и времени контакта с водой.

Доза хлора, или *хлорпотребность* воды, — это количество активного хлора в миллиграммах, необходимое для обеззараживания 1 л воды обычно в течение 30 мин или 1 ч.

Доза хлора равна хлорпоглощаемости воды плюс остаточный активный хлор, обеспечивающий за определенное время бактерицидный эффект.

Под *хлорпоглощаемостью* воды понимают количество хлора, необходимое для окисления находящихся в воде органических веществ, поэтому количество хлора, необходимое для обеззараживания воды, зависит от качества воды и главным образом от степени загрязнения ее органическими веществами. На процесс хлорирования воды сильно влияют также температура воды и содержание в ней взвешенных частиц. Следовательно, необходимая доза хлора для данной воды устанавливается опытным путем на основании определения ее хлорпоглощаемости и наличия остаточного хлора через 30 мин контакта летом и 1—2 ч — зимой.

Остаточный хлор, микробиологические и паразитологические показатели служат критериями безопасности воды в эпидемиологическом отношении (см. табл. 2.2).

Озонирование воды. Процесс озонирования, как и хлорирования, осуществляется путем контакта воды с газом. Озон как сильный окислитель разрушает бактерии и вирусы, не образуя углеводородов и даже разрушая присутствующие. Наряду с бактерицидным действием озон обесцвечивает воду, устраняет привкусы и запахи, улучшая ее органолептические свойства, обеспечивает бактерицидный эффект при меньшем времени контакта (10 мин, при хлорировании — от 30 мин до 1—2 ч). Озон более эффективен при уничтожении патогенных простейших (лямблий, дизентерийных амеб).

Недостатки метода озонирования заключаются в его высокой энергоемкости; озон способствует размножению одноклеточных зеленых водорослей, для устранения которых приходится прибегать к хлорированию; возможно образование формальдегида.

Одним из лучших способов обеззараживания воды считается **облучение ультрафиолетовыми лучами** с помощью бактерицидных ртутно-кварцевых ламп ПРК-7 или аргоно-кварцевых БУВ. Этот метод обеспечивает быструю гибель бактерий, вирусов, яиц гельминтов, не изменяя природных свойств воды. Недостатки метода — необходимы очень высокая прозрачность воды, постоянное высокое напряжение.

По последним данным отечественных ученых [Новиков Ю.В., Цыплакова Г.В. и др., 2000], образующиеся при воздействии хлора и озона (сильных окислителей) продукты трансформации в ряде случаев оказываются опаснее исходных веществ по отрицательному воздействию на органолептические свойства воды. Так, имеет место усиление интенсивности запаха и цветности воды при хлорировании и озонировании воды, в которой присутствуют нефтепродукты, ФОС, ПАВ и нитрозосоединения.

Особого внимания заслуживают продукты трансформации, обладающие отдаленным эффектом действия: например, галогенсодержащие соединения (ГСС), образующиеся в результате хлорирования, обладают высокой биологической активностью, проявляющейся в их влиянии на возникновение опухолей и генетических болезней.

Общепризнанным стало положение о том, что длительное действие даже следовых количеств канцерогенов в питьевой воде способно усилить все возможные негативные эффекты ГСС.

Установлено, что при хлорировании воды двуокисью хлора вместо свободного хлора образуется меньше тригалометанов, но появляются хлориты и хлораты, обладающие не только острой токсичностью (особенно хлориты), но и способностью

вызывать субклиническую компенсированную анемию у подопытных крыс и обезьян.

Обеззараживание воды молекулярным хлором может стать причиной образования в воде диоксинов, особенно в присутствии природных и техногенных фенолов. Диоксины же — это высокотоксичные и высококумулятивные соединения, вызывающие подавление иммунной защиты организма.

Озон используется на стадии очистки воды с целью снижения ее цветности, обусловленной присутствием гуминовых веществ. Под действием озона гуминовые соединения трансформируются в соединения, обладающие определенной биологической активностью в виде изменения у экспериментальных животных активности ряда ферментов крови и морфофункциональных изменений внутренних органов.

Кроме этого, продукты трансформации гуминовых веществ являются благоприятной средой для роста и развития микроорганизмов (клебсиелл и псевдомонад).

Установлено также, что озонирование способствует образованию в воде таких нежелательных веществ, как формальдегид и броматы. Поступление формальдегида с водой у лабораторных животных вызывает раздражение стенок желудка, а затем образование папиллом. Броматы у экспериментальных животных индуцируют образование опухолей почек.

Обработка воды УФ-лучами не приводит к гигиенически значимым неблагоприятным изменениям свойств воды и образованию побочных продуктов, кроме формальдегида, но в очень незначительных количествах, не превышающих 3 % от его ПДК в питьевой воде (при высоких дозах облучения неочищенной воды из поверхностного водоисточника).

Среди инфекционных заболеваний, передающихся водным путем, одними из основных являются кишечные вирусные инфекции, вызываемые главным образом вирусами гепатита А, рота- и энтеровирусами.

Ротавирусы являются наиболее частой причиной острых кишечных инфекций неустановленной этиологии и представляют собой глобальную медицинскую проблему. На 5 обитаемых континентах ежегодно регистрируется до 17 млн больных с этой инфекцией [Васильев Б. Я. и др., 2000].

Вирусы способны сохраняться несколько месяцев и даже лет в водах различного качества, особенно при низких температурах. Известно, что кишечные вирусы по сравнению с кишечными бактериями обладают более высокой устойчивостью к обеззараживающим агентам, наиболее часто используемым в практике водоснабжения: хлору, его препаратам.

В последение годы было изучено в эксперименте обеззараживающее действие новых отечественных дезинфектантов — анавидина и флогуцида [Заруднев Е. А., 2003] и выявлено их бактерицидное действие по отношению к патогенным бактери-

ям и вирусам, причем более выраженное у флогуцида. Современные дезинфектанты делят на:

- ✓ галоидсодержащие;
- ✓ кислородсодержащие;
- ✓ четвертичные аммониевые соединения;
- ✓ бигуаниды;
- ✓ альдегиды;
- ✓ спирты;
- ✓ комбинированные препараты, содержащие ПАВ (поверхностно-активные вещества).

Наиболее перспективными из них являются производные гуанидинов, например хлоргексидин биглюконат и лактацид (полисепт), тоже содержащие хлор. Их особенность — широкий спектр бактериального действия и длительный эффект.

Анавидин — это производное биологически активного соединения — гуанидина; являясь полимером, он представляет собой фосфорнокислую соль полигексаметиленгуанидина.

Обладая низкой токсичностью (III класс опасности — перорально, IV — через кожу), он легко разлагается под действием разных природных факторов (кислород воздуха, влага, солнечный свет) с образованием мочевины, фосфата аммония и углекислого газа — безвредных и малотоксичных соединений. Используется водный раствор анавидина.

Флогуцид — тот же анавидин, но с меньшей молекулярной массой.

Анавидин и флугоцид оказывают негативное действие на возбудителей вирусного гепатита А и ротавирусной инфекции в концентрации 0,5 и 1,0 мг/л при температуре 10 °С и времени контакта от 1 до 24 ч (время поступления к потребителю). Более высокие концентрации не рекомендуются вследствие усиления пенообразования воды, что ухудшает ее органолептику.

Специальные методы обработки воды используют с целью коррекции солевого состава воды. Наиболее часто применяют методы фторирования, дефторирования, обезжелезивания питьевой и опреснения морской воды с последующим обогащением ее солями до установленных гигиенических нормативов.

Для врачей стоматологического профиля важно более подробно ознакомиться с двумя первыми методами, так как недостаточное или избыточное поступление в организм солей фтора может привести к возникновению таких заболеваний, как кариес зубов и флюороз.

Фторирование питьевой воды. Одним из наиболее распространенных стоматологических заболеваний, особенно в экономически развитых странах, является кариес зубов, представляющий собой локальный патологический процесс, проявляющийся после прорезывания зубов, при котором происходят деминерали-

зация, размягчение твердых тканей зубов и последующее образование кариозной полости.

Кариес приводит не только к потере зубов и нарушению нормальной деятельности ЖКТ вследствие плохого пережевывания пищи и снижения ее усвоения. Он играет определенную роль в возникновении других заболеваний полости рта, а также соматических заболеваний, обусловленных последствиями одонтогенной инфекции (ангина, ревматизм, сердечно-сосудистые, почечные и другие заболевания).

Все это дало основание ВОЗ включить кариес зубов в число болезней, борьба с которыми имеет первостепенное значение, и считать наиболее правильным и экономичным путем борьбы с ним общественную профилактику.

Давно было обращено внимание на связь данного заболевания с низким содержанием фтора (менее 0,5 мг/л) в питьевой воде, чаще всего наблюдающимся в водопроводной воде из поверхностных источников водоснабжения (реки, озера, водохранилища и др.). Это послужило поводом к изучению антикариозного механизма действия фтора.

По современным представлениям этот механизм является многосторонним. Так, установлено, что фториды взаимодействуют с гидроксиапатитом, являющимся одним из основных минеральных компонентов твердых тканей зуба, образуя гидрооксифторапатит — соединение, устойчивое к воздействию кислот. В результате его образования эмаль становится менее проницаемой, а зуб более резистентным к кариесу. С другой стороны, известно угнетающее влияние фторидов на микрофлору полости рта, принимающую участие в кариесогенном процессе. Оказалось, что фториды в незначительных количествах способны ингибировать фермент углеводного обмена — фосфоэнолпируваткиназу, вследствие чего расщепление углеводов и продукция органических кислот в полости рта резко снижаются, а рост и обменные процессы микроорганизмов угнетаются.

Наконец, выявлена способность фторидов влиять на обменные процессы как в минеральной, так и в белковой фазах, подавляя или же стимулируя включение фтора в твердые ткани зубов и костей в зависимости от его концентрации. Этот процесс, несомненно, оказывает влияние на формирование зубов и их устойчивость к кариесу.

Безусловно, деминерализация костных тканей может зависеть и от других причин, в частности от неправильного характера питания человека (избыток рафинированных углеводов в рационе), поэтому дефицит фтора нельзя считать причиной кариозной болезни, но он рассматривается как фактор, способствующий ее развитию, что является достаточным основанием для использования фтора с профилактической целью.

М.Г. Лукомский рекомендовал использовать для непосредственной обработки зубов 75 % пасту фторида натрия, рассчитывая

на поглощение фтора тканями зуба в результате химической реакции с кальцием. Однако исследования показали: происходит лишь адсорбция фтора на поверхности дентинных канальцев и в межпризменных пространствах эмали (А.Н. Шадрина, А.А. Минх). Поэтому применение данной пасты оправдало себя как лечебное средство для обезболивания обнаженного дентина.

Затем последовали предложения вводить фтор в организм с фторированной питьевой водой, поваренной солью, молоком, а также применять специальные фторсодоржащие таблетки и пасты для чистки зубов, полоскания, лаки, аппликации.

В настоящее время фторирование воды (и пищевых продуктов) рассматривают как наиболее удобный, экономичный и эффективный метод профилактики кариеса зубов.

Добавление определенных количеств фтора в питьевую воду может осуществляться как централизованно, так и децентрализованно. Многолетние клинические наблюдения во всех странах мира, где проводится фторирование воды, показали, что оно обеспечивает антикариозный эффект без какого-либо отрицательного влияния на организм в целом, и убедительных доказательств обратного нет.

Фторирование питьевой воды было начато в США и Канаде (1945) и постепенно стало распространяться в других странах, включая Россию. Оказалось, что профилактический эффект фторирования наиболее высок тогда, когда человек использует фторированную воду с рождения, начало же использования ее с 4—6 лет снижает эффективность метода в 1,5—2 раза. Установлено также, что применение фторированной питьевой воды в течение 10 лет снижает потребность населения в стоматологической помощи по поводу кариеса зубов на 50—60 %.

При организации фторирования питьевой воды следует принимать во внимание климато-географические условия, влияющие на количество потребляемой воды, ассортимент пищевых продуктов с тем или иным содержанием фтора, а также общий химический состав рационов.

Фторпрофилактика кариеса зубов должна быть комплексной и включать также рациональное питание, уход за полостью рта и ультрафиолетовое облучение.

До организации процесса фторирования водопроводной воды следует выяснить возможность снабжения населения питьевой водой с оптимальным содержанием фтора за счет смешивания воды из источников с высокой и низкой концентрацией фтора.

Для фторирования питьевой воды применяют фторид натрия — NaF, кремнефтористый натрий — Na_2SiF_6, кремнефтористый аммоний — $(NH_4)_2SiF_6$, обладающие высоким антикариозным действием, не содержащие вредных примесей, легко растворяющиеся в воде, не оказывающие отрицательного влияния на процессы очистки и дезинфекции воды и не опасные для обслуживающего персонала.

С помощью фтораторных установок эти реагенты добавляют в воду в виде сухого порошка или, чаще, в виде раствора в концентрациях, которые оптимальны для различных климатических районов:

I и **II** (холодный и умеренный)	— не более 1,5 мг/л;
III (теплый)	— не более 1,2 мг/л.

За фторированием воды необходим постоянный санитарный контроль, обеспечивающий безопасность и эффективность мероприятия.

Проблема фтора в стоматологии и в гигиене разрабатывалась в трудах Р.Д. Габовича, Г.Д. Овруцкого, А.А. Ахмедова, Б.Н. Книжникова, А.А. Минха и др.

Дефторирование питьевой воды. Повышенное содержание фтора в воде встречается в местностях, где почва естественно богата фтором, или в искусственных биогеохимических провинциях по фтору, например вокруг предприятий по производству алюминия. Эндемичные очаги с высоким содержанием фтора в почве обнаружены на Украине, в Молдавии, Азербайджане, Казахстане, России (Урал, Забайкалье, Якутия и др.).

В результате постоянного потребления воды, содержащей много фтора (более 1,5 мг/л), развивается заболевание, получившее название "флюороз" (рис. 2.10), наиболее ранним признаком которого является поражение зубов, имеющее следующие стадии:

- ✓ симметричные меловидные пятна на эмали зубов;
- ✓ пятнистость эмали (пигментация);
- ✓ поперечная исчерченность эмали зубов (тигроидные резцы);

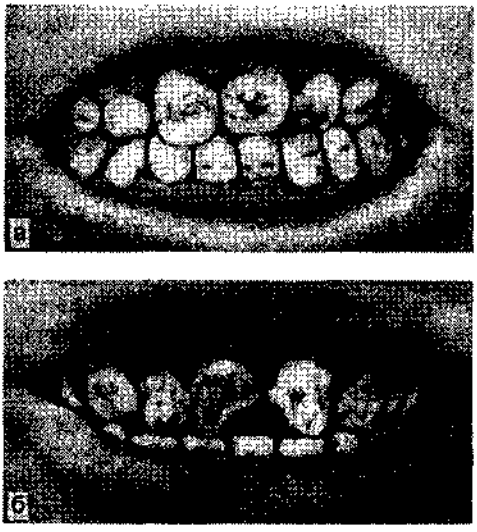


Рис. 2.10. Пораженность зубов флюорозом III (а) и IV (б) степени.

- ✓ безболезненное разрушение зубов;
- ✓ системный флюороз зубов и скелета (уродства развития скелета у детей, кретинизм).

По современным представлениям, избыточный фтор, поступая с водой и пищей в желудочно-кишечный тракт, гематогенным путем действует на амелобласты, нарушая процесс образования и минерализации эмали. В связи с этим интенсивные профилактические мероприятия флюороза у детей следует начинать в период закладки зубов и их минерализации.

Заболевания флюорозом связаны преимущественно с местным водоснабжением из подземных водоисточников (колодцы, ключи, родники).

Самый простой способ уменьшения содержания фтора в питьевой воде — это смешивание воды из разных водоисточников: с высокой и низкой концентрациями фтора.

Радикальным способом является дефторирование воды — удаление избыточных количеств фтора. Это достигается коагуляцией воды с помощью глинозема до полного осаждения хлопьев гидроокиси алюминия в течение 4—6 ч.

На специальных установках дефторирование осуществляют осаждением избытка фтора или фильтрацией воды через активную окись алюминия либо ионообменные смолы, извлекающие из воды фтор.

Замораживание воды также снижает концентрацию фтора.

Санитарно-гигиеническая оценка современных водоочистительных устройств бытового назначения. В последние десятилетия во многих городах и населенных пунктах страны ухудшилось качество водоснабжения населения питьевой водой. На это указывают данные о том, что каждая 9-я проба воды не отвечает гигиеническим требованиям по бактериологическим показателям и каждая 5-я — по химическим. Более того, по данным Госкомстата, каждый второй житель России вынужден пить воду, не соответствующую ГОСТу. В связи с этим не случайно возник повышенный интерес населения к бытовым фильтрам для очистки воды.

Как в России, так и за рубежом в бытовых фильтрах наиболее часто используется сорбционная технология очистки воды с помощью активированного угля, ионообменных смол и некоторых других реагентов (сорбентов). Однако эта технология надежна лишь в условиях стабильного режима ионообмена и строгого бактериологического контроля, а в случае периодической работы фильтра с неизвестной степенью загрязнения водой это практически невозможно. Известно, что загрязнение фильтра существенно меняется как в течение суток, так и в начале и конце работы картриджа, но в большинстве фильтров сорбционного типа индикация замены фильтров отсутствует, что делает их наименее надежными.

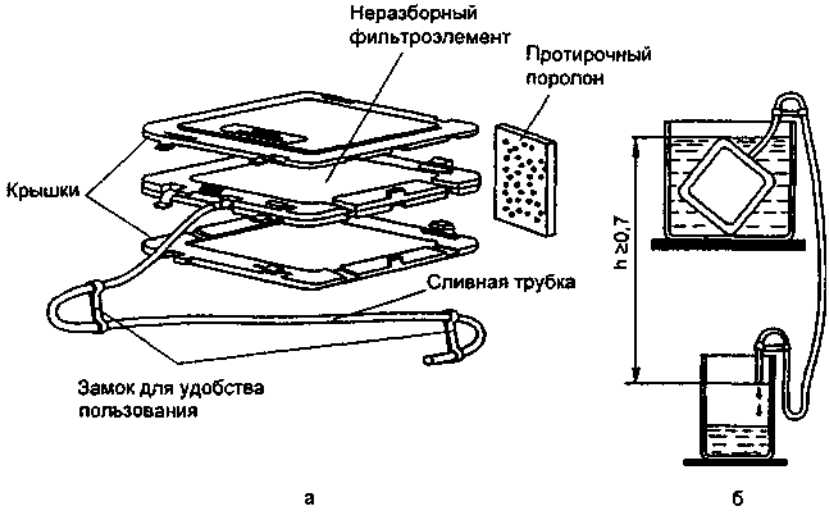


Рис. 2.11. Фильтр "Нерокс".
а — устройство; б — фильтр в работе.

Водоочистителями второго поколения явились многоступенчатые фильтры, комбинирующие очистку воды с обеззараживанием ("Барьер", "Гейзер" и др.). Однако после обеззараживания необходимо освобождение воды от самих дезинфектантов, что является существенным недостатком фильтров этого типа.

Недавно в мире появилась новейшая технология очистки воды с помощью трековой мембраны, представляющей собой полный аналог клеточной мембраны живого организма. Трековые мембраны в отличие от других мембран имеют одинаковые микроотверстия, и все загрязнители воды размером более 0,2 мк задерживаются на их поверхности.

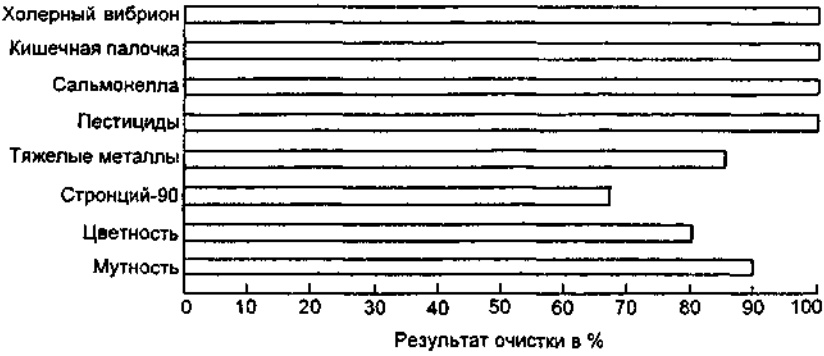


Рис. 2.12. Эффективность работы фильтра "Нерокс".

Специальные исследования работы фильтров последнего поколения ("Нерокс", "Биокс", "ФМК") показали их высокую эффективность, особенно фильтров "Нерокс" и "Биокс" (рис. 2.11). На рис. 2.12 показана эффективность работы фильтра "Нерокс". Промывать фильтроэлемент рекомендуется при снижении его производительности примерно на 30 %.

2.2.5. Санитарная охрана водных ресурсов и объектов водопользования

Наиболее общие положения о порядке использования и охране подземных и поверхностных водоисточников изложены в документе "Основы водного законодательства".

Документ различает две категории водопользования. К первой относится использование водного объекта для хозяйственно-питьевого водоснабжения (централизованного или децентрализованного) и снабжения водой предприятий пищевой промышленности, ко второй — для купания, спорта, отдыха населения, а также использования водных объектов в черте населенных мест.

Качество питьевой воды регламентируется нормативным документом СанПиН 1.2.4.1074—01, которым руководствуются лаборатории ЦГСЭН (Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора) при осуществлении текущего санитарного надзора.

Важное место при осуществлении предупредительного санитарного надзора за водоснабжением занимает гигиеническая сертификация продукции, используемой при производстве, хранении и транспортировке питьевой воды.

Глава 3 ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЧВЫ

3.1. Экология почвы

Почва — саморегулирующаяся природная биологическая система, представляющая собой верхний неравномерный в разных местах по толщине (от нескольких сантиметров до 2 м) слой литосферы, обладающий плодородием. Плодородие почвы зависит от наличия питательных веществ, а также воздушного, водного и теплового режимов местности.

Это свойство почвы обусловливает ее важнейшую для жизни общества роль — на 95—97 % обеспечивать население планеты продуктами питания (именно за это землю называют "матерью-кормилицей").

Земельные ресурсы планеты достаточно велики, чтобы обеспечить продовольствием не только современное население, но и население ближайшего будущего. Однако численность людей на земном шаре растет и количество пахотных угодий на душу населения уменьшается, в частности и потому, что происходит разрушение и деградация почвенного покрова под влиянием нерациональной хозяйственной деятельности человека, плодородные земли отводятся под населенные места, наблюдаются опустынивание и эрозирование почв, работы по рекультивации земель ведутся слабо.

Для России существенное значение имеет и такое неблагоприятное обстоятельство, что практически все сельскохозяйственные угодья расположены в районах рискованного земледелия и значительные территории находятся в зоне "вечной" мерзлоты.

В состав почв входят различные химические вещества, которые с продуктами питания и питьевой водой поступают в организм человека. Степень обеспеченности растительных и животных организмов микроэлементами находится в прямой зависимости от их содержания в почве. Основываясь на этом, академик А.П. Виноградов создал учение об аномальных естественных биогеохимических провинциях, в соответствии с которым отсутствие или избыток того или иного химического элемента в почве приводит к возникновению геохимических эндемий. Известно, что к 1958 г. на территории бывшего СССР было выявлено 14 таких естественных биогеохимических провинций, а к 1990 г. количество их удвоилось вследствие изучения новых территорий.

В последние годы в результате хозяйственной деятельности человека в почву прямо или косвенно поступает огромное количество химических веществ и соединений, что ведет к образова-

нию искусственных биогеохимических провинций. Так, вокруг больших городов и крупных центров цветной и черной металлургии, химии и нефтехимии возникают территории, на которых в 10 раз и более превышены ПДК свинца, марганца, ванадия, фтора, меди, никеля, кобальта, пестицидов, радионуклидов и других вредных веществ.

Наиболее изученными геохимическими эндемическими заболеваниями являются кариес зубов, обусловленный недостатком фтора; флюороз — избытком фтора; эндемический зоб (недостаток йода); эндемическая подагра (избыток молибдена); хондро- и остеодистрофия (избыток стронция); борные энтериты (избыток бора) и некоторые другие.



А.П. Виноградов (1895—1975)

Почва состоит из минеральных соединений (материнская порода), органических и органоминеральных соединений (гумус), микроорганизмов, почвенной воды и почвенного воздуха.

За счет сложных химических и фотохимических процессов, постоянно протекающих в почве, происходят круговорот веществ в природе и почвообразование путем разрушения и синтеза органических и неорганических соединений.

Разным регионам соответствуют свои типы почв, образование которых требует очень много времени, иногда тысячелетий.

Патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, простейшие) в почве погибают, вследствие чего ее используют для очистки и обеззараживания жидких и твердых отходов.

Почва влияет на климат местности, развитие растительности, на особенности планировки, застройки и благоустройства населенных мест.

Люди издавна различали *здоровые* и *нездоровые* почвы. К здоровым относили почвы сухих, возвышенных солнечных местностей, а к нездоровым — почвы низкорасположенных мест, холодные, сырые, с частыми туманами.

Таким образом, с экологической точки зрения почва является:

- основным фактором формирования естественных и искусственных местностей, связанных с возникновением и профилактикой эндемических заболеваний;

- средой, обеспечивающей циркуляцию из окружающей среды в организм человека применяемых в народном хозяйстве разнообразных химических веществ, в том числе радионуклидов и ксенобиотиков;
- одним из источников химического и биологического загрязнения атмосферы, гидросферы и полезных растений, используемых человеком для питания и приготовления лекарственных препаратов;
- естественной средой для обезвреживания жидких и твердых отходов жизнедеятельности человека и животных.

3.2. Гигиеническое значение состава и свойств почвы

Почва состоит из твердых частиц и свободных промежутков между ними, заполненных воздухом или водой. К частицам почвы с диаметром более 3 мм относятся камни и гравий, от 1 до 3 мм — крупный песок и менее 1 мм — мелкий песок, глина, пыль, ил.

С гигиенической точки зрения важно знать ***основные свойства почвы***, чтобы уметь заключить, здоровой или нездоровой будет та или иная почва. К ним относятся пористость, воздухо- и водопроницаемость, влагоемкость, капиллярность, температура, почвенные организмы.

Пористость — суммарный объем пор в единице объема почвы, выраженный в процентах. От этого свойства зависит ее фильтрационная способность: чем выше пористость почвы, тем эта способность ниже. Например, у песчаной почвы она составляет 40 %, а у торфяной — 82 %. Известно, что при пористости 60—65 % создаются наилучшие условия для процессов самоочищения.

Воздухопроницаемость — способность почвы пропускать воздух. Она зависит от величины пор почвы, увеличивается при повышении атмосферного давления и уменьшается с увеличением толщины слоя почвы и ее влажности. Высокая воздухопроницаемость — благоприятное гигиеническое свойство, так как она способствует аэрированию почвы, т.е. насыщению кислородом, необходимым для окисления органических веществ.

Водопроницаемость (фильтрационная способность) — способность почвы впитывать и пропускать воду, поступающую в основном с атмосферными осадками. Это свойство важно для образования почвенной воды и запасов ее в подземных слоях.

Влагоемкость — количество влаги, которое почва способна удерживать с помощью сорбционных и капиллярных сил. Она тем больше, чем меньше поры и чем больше их суммарный объем. Гигиеническое значение этого свойства заключается в том, что высокая влагоемкость способствует сырости почвы, снижению воздухо- и водопроницаемости, ухудшает процессы самоочищения. Почвы с таким свойством считаются сырыми, холодными и, значит, нездоровыми.

Капиллярность — способность почвы поднимать воду по капиллярам из глубоких слоев в верхние. Чем больше в почве мелких пор, тем она более капиллярна и тем выше по ней поднимается вода, что может стать причиной сырости подвалов и нижних этажей зданий.

Температура почвы влияет на температуру приземного слоя атмосферы, тепловой режим помещений 1-го этажа и подвальных помещений, а также жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и процессы самоочищения.

Степень нагревания почвы солнцем зависит от географического положения местности, ее рельефа, времени года, суток и характера почвы. Сильнее и быстрее нагреваются склоны, обращенные к южным направлениям, темный цвет почвы способствует поглощению тепла, а светлый — его отражению (альбедо), сухие почвы прогреваются быстрее, чем сырые. Суточные колебания температуры воздуха отражаются до глубины не более 1 м. Однако в сильные морозы почва может промерзать на глубину 1—2 м, что необходимо учитывать в строительной практике при прокладке водопроводных и канализационных труб, заложении фундаментов зданий.

В холодном климате северных районов почва на определенной глубине никогда не оттаивает, образуя слой "вечной" мерзлоты.

Почвенные организмы. Естественными обитателями почвы являются разнообразные представители почвенной флоры и фауны, число которых непостоянно и зависит от состава почвы, ее температурного режима, инсоляции, механической обработки и других моментов. К почвенной флоре относятся грибы, водоросли, бактерии и вирусы. Фауна представлена одноклеточными организмами, простейшими, нематодами, клещами, личинками и куколками мух, дождевыми червями, млекопитающими (кроты, мыши, крысы и др.).

Почвенные организмы оказывают на состояние почвы прямое и косвенное влияние, способствуя процессам самоочищения и повышению плодородия. В то же время некоторые грызуны могут загрязнять почву и воду лептоспирами, а клещи являются переносчиками трансмиссивных заболеваний (энцефалит).

3.3. Эпидемиологическое значение почвы

Как уже говорилось, почва является естественным приемником твердых и жидких отходов жизнедеятельности человека и животных, в которых могут находиться возбудители различных заболеваний. К счастью, большинство патогенных микроорганизмов, попавших в чистую, незагрязненную почву, более или менее быстро погибает. В почве же, загрязненной органическими веществами, они способны сохранять жизнеспособность достаточно долго. Например, возбудитель брюшного тифа может выживать в такой почве до 12 мес, холеры — до 4 мес, ди-

зентерии — до 2 мес, туберкулеза — до 7 мес. Яйца аскарид сохраняют жизнеспособность в почве до 1 года, и при этом личинка в яйце проходит почвенный цикл развития, становясь инвазионной. Поэтому аскариды, власоглав, острица и анкилостома получили название "геогельминтов" в отличие от "биогельминтов" (бычий и свиной цепень, эхинококк, кошачья двуустка), которым для развития требуется промежуточный хозяин.

Долговременными обитателями почвы считаются возбудители анаэробных инфекций и сибирской язвы, споры которых в почве сохраняют жизнеспособность десятки лет.

Эпидемиологическая роль почвы заключается в возможности передачи таких инфекций, как ***кишечные*** (брюшной тиф, дизентерия, холера и др.), ***анаэробные*** (столбняк, ботулизм, газовая гангрена), ***пылевые*** (туберкулез), ***вирусные*** (полиомиелит, болезнь Боткина), ***зоонозные*** (сибирская язва, сап, бруцеллез), ***геогельминтозы*** (аскаридоз, энтеробиоз, анкилостомидоз и др.).

Заражение этими инфекциями происходит *прямым контактным путем* через загрязненную почвой раневую поверхность (раневые инфекции — столбняк и газовая гангрена), загрязненные почвой руки и *косвенным* — через загрязненную почвой воду, пищевые продукты, животных, насекомых-переносчиков, главным образом мух.

Следует помнить также, что почва служит средой для развития личинок таких вредных для человека насекомых, как блохи, мухи, москиты и слепни.

3.4. Самоочищение почвы

Почва, особенно ее верхние слои, постоянно загрязняется всевозможными опасными для здоровья людей отходами, и если бы она не обладала способностью обезвреживать их, жизнь на Земле стала бы невозможной.

Почва превращает органические вещества, опасные в эпидемиологическом отношении, в неорганические минеральные вещества, гумус, газы и воду путем процессов минерализации, нитрификации и гумификации.

Естественный процесс освобождения почвы от органических соединений и патогенных микроорганизмов, содержащихся в попавших в почву нечистотах, называется самоочищением.

Самоочищение почвы начинается с частичной задержки бактерий, вирусов и яиц гельминтов в толще почвы и постепенно приводит к уменьшению их количества при прохождении через слои почвы. Одновременно под влиянием сложных процессов с использованием механической, физико-химической, биологической и биохимической поглотительной способности почвы нечистоты постепенно обесцвечиваются, теряют дурной запах,

ядовитость и другие негативные свойства, претерпевая радикальные изменения в химическом составе.

Происходит и освобождение почвы от неспороносных патогенных бактерий с помощью конкуренции многочисленных сапрофитных микробов почвы, бактерицидного действия солнечных лучей и т.д.

Углеводы и углеводороды нечистот окисляются в почве до углекислоты и воды. Жиры, хотя и медленнее, в итоге превращаются в те же вещества. Белковая же часть расщепляется на аминокислоты, из них образуются соли аммония, аммиак, окисляющийся в последующем сначала в соли азотистой (нитриты), а затем азотной (нитраты) кислот с участием специальных азотфиксирующих бактерий.

Разложение и минерализация органических веществ в почве происходит в *аэробных* и *анаэробных* условиях.

Аэробные процессы протекают при обилии кислорода в присутствии аэробных микроорганизмов, в этом случае органические вещества распадаются и окисляются без образования дурнопахнущих газов.

Анаэробные процессы протекают в бескислородной среде с участием анаэробных гнилостных бактерий, сопровождаясь выделением аммиака и сероводорода.

С гигиенической точки зрения предпочтительнее аэробный процесс разложения органических веществ.

Известно, что самоочищающая способность почвы не безгранична и следует нагружать ее отходами только до тех пределов, которые не препятствуют достаточному доступу кислорода.

Санитарное состояние почвы оценивают по ряду показателей, одним из которых является *санитарное число, или число Хлебникова, представляющее отношение азота гумуса почвы к общему органическому азоту почвы.* В чистой почве оно составляет 0,98—1,0, а в сильно загрязненной — 0,7 и меньше.

Для оценки загрязненности почвы микроорганизмами используют специальные бактериологические показатели (колититр, титр анаэробов и др.).

3.5. Гигиенические основы очистки населенных мест

Под очисткой населенных мест понимают комплекс специальных мероприятий по сбору, хранению, удалению, обезвреживанию, утилизации или захоронению различных отходов производства и потребления.

В.Г. Горбов предложил классификацию отходов, разделив их на жидкие и твердые.

К *жидким* относятся нечистоты (фекалии и моча), помои (грязные воды от приготовления пищи, мытья тела, посуды, по-

лов, стирки белья), сточные воды промышленных и торговых предприятий, бань и прачечных, загрязненные метеорные воды.

Твердые отходы — это уличный смет, домовый мусор, остатки пищи, кухонные, хозяйственные и промышленные отходы, трупы животных, боенские отходы, навоз.

Наибольшую ***эпидемиологическую опасность*** представляют физиологические выделения людей и животных, помои и сточные воды, содержащие патогенные микробы и органические вещества как питательную среду для них.

Места скопления отходов привлекают домашних грызунов (крыс и мышей), являющихся носителями и переносчиками возбудителей таких опасных заболеваний, как чума, туляремия, лептоспирозы.

Нечистоты играют исключительную роль в распространении геогельминтозов и размножении мух — переносчиков кишечных инфекций.

Отходы могут иметь и ***токсикологическую опасность***, так как в них содержатся такие токсичные вещества, как ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, цинк и др. (около 100 веществ), а также лекарственные препараты, красители, пестициды и пр.

Любые отходы представляют собой малоэстетическое зрелище, создавая довольно сложную проблему санитарно-коммунального благоустройства.

Сказанное подчеркивает необходимость регулярной очистки населенных мест от постоянно образующихся жидких и твердых отходов хозяйственно-бытового и производственного происхождения.

Различают 2 системы очистки населенных мест: сплавную (канализация) и вывозную (ассенизация).

При сплавной системе удаляются только жидкие отходы, а при вывозной — жидкие и твердые.

В гигиеническом отношении лучше сплавная система, поскольку она исключает контакт человека с отходами.

Виды канализации: хозяйственно-бытовая, промышленная, ливневая. Они существуют либо раздельно, либо в сочетании как общесплавная канализация.

Хозяйственно-бытовая канализационная система предусматривает сбор жидких отходов с помощью специального санитарно-технического оборудования: раковин, унитазов, писсуаров, биде, ванн, из которых они по трубам (сплавным сетям и коллекторам) поступают за пределы города для очистки и обеззараживания либо естественным (почвенным), либо искусственным методами.

При почвенном методе обезвреживания сточных вод используют поля орошения или же поля фильтрации (рис. 3.1).

Искусственный метод осуществляется на станциях очистки сточных вод в 3 этапа обработки:

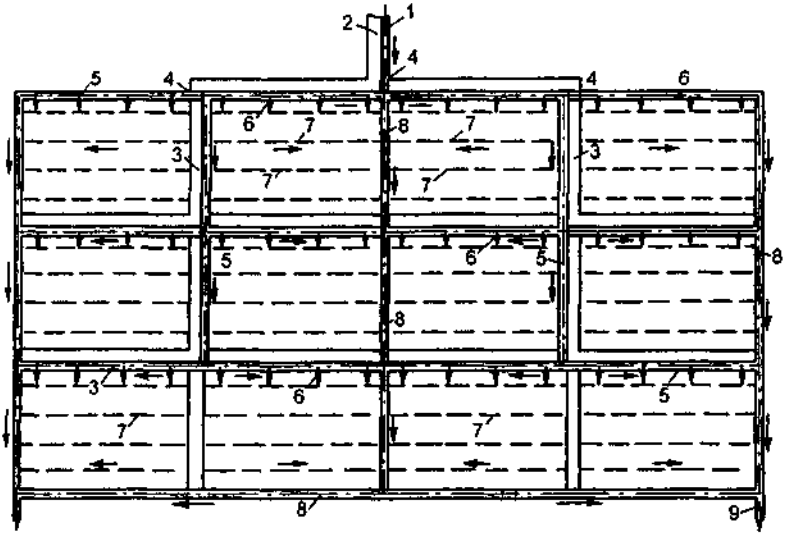


Рис. 3.1. План полей орошения.
1 — водовод, подающий сточные воды на поля орошения; 2 — подъездная дорога на поля орошения; 3 — участковые дороги на поля орошения; 4 — деревянные мостики через канавы; 5 — каналы для распределения сточной воды по картам полей орошения; 6 — трубчатые оросители; 7 — трубчатый закрытый дренаж; 8 — открытые дренажные канавы; 9 — спуск дренажной воды в балку или водоем.

1-й — механическая очистка от взвешенных частиц и плавающих предметов с помощью решеток, песколовок, сит, жироловок и отстойников различных конструкций;

2-й — биологическая очистка от органических веществ на биофильтрах (аэрофильтрах);

3-й — обеззараживание с помощью хлорирования, после чего воду можно спускать в водоем.

Очистка промышленных сточных вод требует организации сложного производства с применением механического, физико-химического, химического и биологического методов очистки либо раздельно, либо в комбинации друг с другом.

Жидкие отходы при вывозной системе собирают в выгребные ямы дворовых уборных и помойниц, которые следует устраивать с максимальной защитой грунтовых вод и атмосферного воздуха, откуда их удаляют специальным ассенизационным транспортом на поля запахивания или ассенизации для обезвреживания почвенным методом.

Сбор и удаление твердых отходов при вывозной системе осуществляют планово-поквартирным или подворным способами.

При планово-поквартирном способе жители домов в определенное время выносят собранный мусор и сбрасывают его непосредственно в мусоровоз.

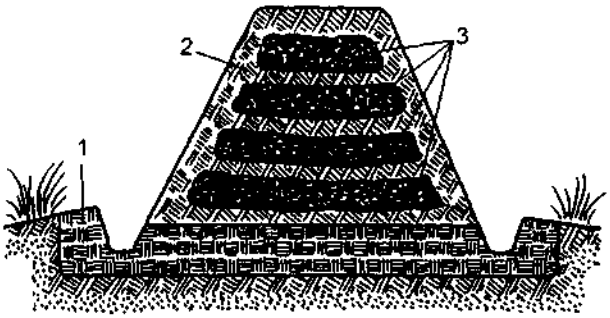


Рис. 3.2. Схема укладки компостного штабеля.
1 — площадка для глины; 2 — земля, торф; 3 — отходы.

При подворном способе население либо сбрасывает мусор в мусоропровод, откуда он попадает в мусороприемную камеру, либо выносят его в дворовые мусоросборники (сменные контейнеры); затем эти контейнеры вывозят для обезвреживания специальным транспортом.

Обезвреживание твердых отходов производят одним из следующих способов:

- вывозят на полигоны для отходов;
- используют биотермический метод (компостирование или биотермические камеры) (рис. 3.2);
- сжигают на специальных заводах.

3.6. Санитарная охрана почвы

Санитарная охрана почвы населенных мест — это комплекс мероприятий, имеющих целью предупреждение и устранение таких изменений состава и свойств почвы, которые могут оказать вредное влияние на здоровье и самочувствие людей.

Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (1999) регламентирует требования к почвам, содержанию территорий населенных мест и промышленных площадок (ст. 21), а также к сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления (ст. 22).

Санитарная охрана почвы решает следующие задачи:

- сохранение естественных свойств почвы, обеспечивающих ее плодородие и содержание биомикроэлементов;
- предупреждение загрязнения почвы токсичными, канцерогенными и радиоактивными веществами с выбросами и отходами промышленных предприятий, пестицидов и удобрений, применяемых в сельском хозяйстве;

- предотвращение загрязнения почвы органическими веществами, патогенными микроорганизмами и яйцами гельминтов, содержащихся в нечистотах.

Гигиеническое регламентирование поступления химических веществ в почву. При гигиеническом нормировании содержания вредных веществ в почве исходят из того, что не всякое поступление экзогенных химических веществ следует рассматривать как опасное для здоровья человека и окружающей среды. Безопасность их поступления в почву определяется недопустимостью превышения адаптационных возможностей самых чувствительных групп населения или порога самоочищающей способности почвы.

Установление норматива основывается на данных, полученных в экстремальных почвенно-климатических условиях (максимальная миграция вещества в контактирующие с почвой среды) с учетом влияния на процессы самоочищения и микробиоценозы.

Гигиенические нормативы (в миллиграммах на 1 кг почвы) устанавливаются с учетом лимитирующего показателя вредности: общесанитарного, миграционного водного, воздушного (переход из почвы в воду или воздух), органолептического, фитоаккумуляционного (переход и накопление в растениях) и токсикологического.

3.7. Влияние экологических факторов воздуха, воды и почвы на состояние зубочелюстной системы человека

Любое свойство или компонент окружающей среды, способный оказывать прямое или косвенное (опосредованное) влияние на живые организмы, называют экологическим фактором. Условно экологические факторы принято делить на биотические и абиотические.

Биотические факторы — это воздействия компонентов живой природы (животных, растений, микробов) на организм, абиотические — это воздействия на организм физических (климатических, космических, почвенных и др.) и химических (компоненты воды, воздуха, почвы, пищи и др.) свойств неживой природы.

Многие проблемы современной экологии имеют тесную связь с медициной и носят ярко выраженную социально-гигиеническую направленность. Это обусловлено тем, что возрастающие темпы изменений состояния окружающей среды антропогенного характера могут приводить к нарушению экологического равновесия между человеком и средой его обитания.

Вот несколько примеров, иллюстрирующих это положение:

- интенсивная вырубка таежных массивов повлекла за собой активизацию природных очагов клещевого энцефалита;
- обводнение африканских саванн способствовало распространению шистосомоза;
- проникновение скотоводства в тропические американские саванны привело к размножению летучих мышей-вампиров, являющихся переносчиками вируса бешенства.

Данные примеры показывают, что для человека настало время думать об охране природы от собственной деятельности, так как нормальная экологическая обстановка может сложиться только тогда, когда все виды его деятельности развиваются и совершенствуются не только ради роста благосостояния, но и с учетом сохранения окружающей природной среды.

Воздействие экологических факторов на здоровье человека включает, конечно же, и влияние на состояние зубочелюстной системы (ЗЧС).

Следует отметить, что многие вопросы причинно-следственных связей между экологическими факторами и стоматологической патологией в настоящее время находятся на стадии экспериментальных исследований для создания общего банка информации.

Окружающая среда постоянно действует на организм и его ЗЧС, но не все ее факторы становятся этиологическими в развитии определенных видов стоматологической патологии. Сложность установления экологического фактора как этиологического для стоматологической патологии заключается в том, что условия среды воздействуют на организм человека как сочетанно (несколько факторов одновременно), так и комбинированно (местно и резорбтивно). Кроме этого, однотипность клинической, а порой и морфологической картины стоматологических заболеваний затрудняет выявление причинно-следственных связей, и поэтому на первый план выходит изучение частоты распространенности заболеваний и структуры заболеваемости по основным стоматологическим нозологическим единицам.

Однако уже известны виды стоматологической патологии со специфической клинической картиной, не вызывающие сомнений при постановке диагноза в экологической этиологии и, самое главное и приоритетное в работе стоматолога-практика, при разработке необходимых, научно обоснованных профилактических рекомендаций.

Какие же факторы окружающей среды конкретно могут влиять на состояние зубов и полости рта?

К таким несомненным факторам абиотической природы, влияние которых на ЗЧС доказано в эксперименте, относятся факторы воздушной среды, воды, почвы, пищи, производственных условий.

Факторы воздушной среды включают физические, пылевые и химические воздействия.

Физические факторы:

а) температура воздуха, оказывающая местное и общее воздействие на организм;

б) сочетанное действие метеорологических факторов.

При местном воздействии опасны перепады температур, которые приводят к развитию некариозных поражений эмали зубов (трещины, отколы, патологическая стираемость).

При общем воздействии низких температур повышается частота кариозного поражения зубов и болезней пародонта.

Сочетанное воздействие метеорологических факторов наблюдается в условиях длительного пребывания на открытом воздухе, в результате чего появляется так называемый метеорологический хейлит (заболевание красной каймы губ).

Пылевые факторы. Атмосферная пыль являлась мощным экологическим фактором даже тогда, когда человека еще не было на нашей планете. Она образовывалась в результате активной вулканической деятельности, и огромные выбросы в атмосферу пепла, дыма, газов и пыли приводили к резкому ослаблению солнечной радиации, что способствовало резкому изменению климата (похолодание, рост ледников). Это доказано данными геологии и геофизики.

В современных условиях атмосферная пыль имеет и антропогенное происхождение вследствие выбросов в воздушную среду отходов производства без эффективной очистки.

Атмосферная пыль оказывает на организм человека, в том числе и на ЗЧС, как правило, косвенное воздействие. Оно обусловлено снижением ультрафиолетового облучения при запыленности воздуха, в организме нарушается синтез витамина D, затем фосфорно-кальциевый обмен, что приводит к рахиту и росту кариозных поражений зубов. Недостаток УФ-облучения ведет также к снижению общей сопротивляемости организма, что приводит к росту заболеваемости тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта.

Химические факторы. В воздухе крупных промышленных городов, кроме пыли, присутствуют соли тяжелых металлов и другие химические соединения вследствие загрязнения атмосферы производственными выбросами.

Действие этих веществ может быть местным и опосредованным (при растворении вещества в слюне). В этих условиях в структуре стоматологической заболеваемости будут преобладать поражения слизистой оболочки полости рта — стоматиты, лейкоплакии, заболевания тканей пародонта, а также хейлиты. В числе заболеваний твердых тканей зубов отмечаются некрозы и эрозии эмали, кариес.

Водный фактор. Этот фактор может воздействовать на организм посредством физических (температура) и химических свойств.

Температура воды оказывает местное влияние при резких перепадах температур, в результате чего появляются трещины

эмали, поэтому после горячей пищи нельзя пить холодную воду и наоборот.

Химический состав воды также может оказывать влияние на состояние ЗЧС. В первую очередь речь идет о содержании в воде водоисточников солей фтора, который в основном поступает в организм человека с водой. Давно доказано, что при недостатке фтора в воде (чаще всего из поверхностных водоисточников), когда его содержание меньше 0,5 мг/л, у населения наблюдается повышенная заболеваемость кариесом.

При избытке фтора в воде (как правило, из подземных водоисточников), когда его содержание превышает 1,5 мг/л, отмечается эндемический флюороз.

Важной заслугой гигиенистов в решении этой проблемы явилась разработка эффективных оздоровительных мероприятий, сводящихся к тому, чтобы довести содержание фтора в воде до оптимальной концентрации, равной 1,0 мг/л. Для этого при недостатке фтора производят фторирование воды, а при избытке — ее дефторирование с помощью специальных методов.

Почвенный фактор. Данный фактор оказывает влияние на организм человека и состояние его ЗЧС косвенно — через воду и пищу.

Если в какой-либо местности имеются месторождения минералов, содержащих фтор, или располагаются промышленные предприятия, в выбросах которых он также присутствует (производство суперфосфата из апатитов, производство пестицидов, алюминия и т.д.), то наблюдается образование естественных и искусственных биогеохимических провинций по фтору. В этих условиях и у людей, и у животных, потребляющих воду из подземных и поверхностных водоисточников и питающихся произрастающими на загрязненной почве растениями, наблюдается флюороз.

Имеется ряд работ отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучению влияния отдельных микроэлементов и их сочетаний на возникновение кариеса зубов. Самым изученным элементом является фтор [Фефелов А.И., 1973; Пашаев Ч.А., Морозова П.В., 1982; Чечель В.П., 1984; Боровский Е.В., Кузьмина Э.М., Смирнова Т.А., 1985].

Н.А. Кодола (1969), не отрицая значение фтора, высказал мнение о том, что на поражаемость зубов кариесом оказывает влияние комплекс микроэлементов и антагонистов. Различные микроэлементы могут усиливать или уменьшать противокариозное действие фтора. Так, ванадий, железо, кобальт, медь, марганец, цинк усиливают кариесстатическое действие фтора. По данным C.Geyer (1995), M.Winker (1965), проводивших исследования на животных, диета, лишенная ванадия, способствовала возникновению кариеса, а введение раствора ванадия подкожно или через рот снижало поражаемость кариесом. Установлено, что противокариозное действие ванадия зависит от до-

зы: в количестве 0,04—0,08 мг/л он оказывает кариесстатическое действие, а с увеличением дозы этот эффект уменьшается.

J.Nixon, C.Helsby (1973) в эксперименте, добавляя в питьевую воду животным медь в дозах 10; 25 и 50 мг/л, получили снижение проявлений кариеса на 40—80 %. А.Н. Балашов (1971) в опытах на животных получил снижение числа кариозных зубов при добавлении в пищу 0,005 % раствора сернокислой меди. Однако кариесстатическое действие меди, как и ванадия, наблюдалось только при оптимальных ее концентрациях. Сульфат меди способствует уменьшению остеопороза. В эксперименте на крысах сульфат меди, применяемый местно или в питьевой воде, вызывал редукцию кариеса и уменьшение количества *S.mutans* по сравнению с контрольной группой [Afseth J. et al., 1984].

Не менее активными элементами являются цинк, железо, марганец. Д.А. Луцик (1972) в эксперименте на животных установила их кариесстатическое действие.

Микродозы алюминия уменьшают кислотную растворимость эмали, подавляют формирование зубного налета, снижают гиперчувствительность дентина. Алюминий способен увеличивать включение фтора в эмаль и способствует его удержанию, повышает кариесстатическую активность фтора. Алюминий также предотвращает развитие флюороза [Kleber C.J., Putt M.S., 1984].

По данным Н.В. Алексеенко (1986), при поражении зубов кариесом в эмали достоверно увеличивается содержание марганца, меди, железа, стронция, молибдена, магния и уменьшается количество алюминия, ванадия, никеля, серебра, кобальта, цинка, хрома.

Корреляционный анализ между распространенностью кариеса и содержанием микроэлементов в твердой ткани зубов выявил прямую умеренную зависимость для марганца, меди, хрома и железа и умеренную обратную зависимость для кобальта, никеля, серебра и цинка.

Таким образом, анализ данных научных исследований позволяет сделать вывод о том, что микроэлементы, являясь составными компонентами веществ, участвующих в обменных процессах или регулирующих их в организме, могут влиять на резистентность, или восприимчивость, зубов к кариесу.

Устойчивость зубов к кариесу также в значительной степени связана с составом и свойствами слюны [Боровский Е.В., 1991]. С увеличением степени экологической напряженности уменьшается содержание в слюне меди, магния, селена и цинка — микроэлементов, играющих важную роль в регуляции иммунного ответа.

Влияние пищевого и производственного экологических факторов на состояние ЗЧС будет рассмотрено соответственно в разделах "Гигиена питания" и "Гигиена труда".

Глава 4 ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И ГИГИЕНА ЖИЛИЩ

4.1. Выбор места под населенные пункты

В основу современного градостроительства положен **экономический принцип**, включающий использование природных богатств местности для развития той или иной промышленности, естественных водных путей сообщения и предусматривающий плановое, относительно равномерное размещение производительных сил на территории всей страны и соответственно этому пропорциональное расселение городских и сельских жителей.

Основные гигиенические требования к строительству населенных пунктов излагаются в СНиП "Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов".

В настоящее время в градостроительстве и архитектуре наблюдается урбанизация, выражающаяся в укрупнении городов и уплотнении их застройки. Если в 1850 г. во всем мире имелось 4 города с населением более 1 млн человек, то в 1900 г. их насчитывалось 19, а в 1970 г. — 133. В 1950 г. только один город мира насчитывал более 10 млн жителей — Нью-Йорк (12,3 млн). В 2000 г. таких городов стало 19, а к 2015 г. их число, как ожидается, достигнет 23, причем 19 из них будут располагаться в развивающихся странах. В 1980 г. Москва стала 14-м крупнейшим мегаполисом земного шара (10,5 млн жителей) и крупнейшим городом Европы.

В экономическом, административном и общекультурном отношениях урбанизация облегчает функции управления, проведение санитарных мероприятий и обеспечивает высокий уровень культурного обслуживания.

С точки зрения гигиены для большого города характерны многие неблагоприятные факторы, такие как скученность и перенаселенность, затруднения с транспортом, часто значительная отдаленность мест работы от места жительства, нездоровая окружающая среда и др. В связи с этим при решении проблемы урбанизации, ставя в центре внимания ее влияние на здоровье человека, необходимо углубленно и комплексно изучать процесс урбанизации во всех его аспектах и прежде всего исследовать его воздействие на различные сферы деятельности общества. Надо уметь корректировать отрицательные моменты урбанизации и извлекать пользу из ее положительных сторон (Н.А. Виноградов).

При выборе земельного участка для строительства города, села и отдельного здания необходимо предусмотреть, чтобы он был сухой, незагрязненный, слегка возвышенный для обеспечения стока метеорных вод, с уровнем стояния грунтовых вод от поверхности

земли не менее 1,5 м при малоэтажном строительстве и не менее 2 м при многоэтажном, прочным грунтом, стойким по отношению к осадкам, позволяющим воздвигать на нем капитальные сооружения. Наиболее благоприятны пологие склоны, обращенные в южную сторону, что обеспечивает лучшую инсоляцию. Крутые склоны нежелательны в связи с затруднением передвижения, особенно для пожилых людей, страдающих легочными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Желательно наличие в пределах населенного пункта реки, озера, используемых в целях водоснабжения, закаливания и водного спорта, а также придающих ему живописный вид. Важное значение имеет лесной массив, улучшающий санитарные условия жизни. На территории участка и вблизи него не должно быть заболоченных мест.

4.2. Планировка и застройка населенных пунктов

Основные гигиенические требования к планировке городов и других населенных пунктов заключаются в хорошем проветривании территории, свободном проникновении солнечной радиации, величине открытых пространств и зеленых насаждений, правильном размещении отдельных объектов, предупреждающем загрязнение промышленными выбросами и развитие шума, обеспечении удобных путей сообщения между отдельными частями города. Застройка должна быть открытой, т.е. не препятствующей вентиляции и естественному освещению города и помещений, и, кроме того, достаточно свободной. Большая плотность застройки приводит к тесному расположению домов, образованию узких кривых улиц и малых площадей, плохо освещаемых и проветриваемых. В городах земельный участок, отводимый под застройку, делится на 4 зоны:

1) жилую, или так называемую селитебную, предназначенную для жилых, общественных и административных зданий, связанных с повседневным обслуживанием жителей, а также для зеленых насаждений общественного пользования;

2) промышленную, в пределах которой размещаются фабрики, заводы, электростанции и связанные с ними объекты;

3) коммунально-складскую, включающую базы и склады, гаражи, автобусные и троллейбусные парки, трамвайные депо и др.;

4) внешнего транспорта, в пределах которой размещаются пассажирские и грузовые станции, порты, пристани и др.

На территории сельского населенного пункта выделяют только селитебную и производственную зоны.

На прилегающих к городам территориях предусматривают организацию пригородных зон как резерва для последующего развития городов и для размещения объектов их хозяйственного обслуживания, а также зеленых зон. Последние предназначены для организации отдыха населения, улучшения микроклимата, состояния воздушного бассейна и санитарно-гигиенических условий.

В пределах зеленой зоны размещают лесопарки, сады, дома отдыха, пансионаты, пляжи, физкультурные и спортивные сооружения, пионерские лагеря и лечебно-профилактические учреждения (при наличии соответствующих природно-лечебных факторов).

Под жилую зону отводят лучший участок, по возможности вблизи озера, реки, парка, и учитывают господствующее направление ветров. Жилую зону отделяют от промышленной санитарными озелененными разрывами, ширину которых определяют в зависимости от степени вредности промышленных выбросов. По этому признаку промышленные предприятия делят на 5 классов, причем для 1-го класса устанавливается разрыв 2000 м, для 2-го — 1000 м, для 3-го — 500 м, для 4-го — 300 м и для 5-го — 10 м. В отдельных случаях при очень интенсивных и опасных выбросах размеры санитарно-защитных зон могут быть увеличены.

Планировка населенных мест характеризуется главным образом расположением улиц. В старых и новых городах наибольшее распространение получили 2 системы планировки: *шахматная*, или прямоугольная, и *радиальная*, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки, и выбор той или иной планировки зависит от размера города, рельефа и других местных условий, обеспечивающих наилучшую инсоляцию и вентиляцию кварталов и зданий.

При шахматной системе планировки улицы располагаются перпендикулярно друг другу, бывают, как правило, прямыми, достаточно широкими, облегчая поступление чистого воздуха. Эту систему широко используют при расположении населенных пунктов на берегу моря или большой реки. Однако в крупных городах она неудобна в связи с затруднением передвижения от периферии к центру и обратно, в качестве недостатка также указывают на ее однообразие, монотонность, что не совсем правильно: с помощью художественного оформления улиц и площадей можно сделать профиль города достаточно выразительным и красивым, в чем можно убедиться на примере Санкт-Петербурга.

Радиальная система планировки предусматривает направление главных улиц от центра к периферии, для удобства сообщения между собой они пересекаются меньшими кольцевыми улицами, а иногда, например в Москве, они являются важнейшими уличными артериями. Радиальная система считается более целесообразной и живописной, сокращает время передвижения по городу и позволяет планировать в шахматном порядке дома, расположенные между кольцевыми улицами, для улучшения освещения и создания в них тишины.

Примером шахматной планировки могут служить многие волжские города, а радиальной — Москва. Нередко в одном и том же городе используют обе системы, например центральная часть Санкт-Петербурга спланирована по радиальной системе, а Васильевский остров — по шахматной. В прошлом для Москвы, строившейся без плана, была характерна так называемая паутин-

ная система с массой пересекающих улицу кривых переулков, препятствующих движению транспорта, инсоляции помещений и создающих застой уличного воздуха. В настоящее время в связи с реконструкцией Москвы столица приобретает новый облик: при сохранении радиально-кольцевой системы используют при проектировании жилых кварталов шахматную, расширяют уличные магистрали, устраивают новые свободные пространства, обеспечивающие дальнейшее строительство современных жилых и общественных зданий и вид современного столичного города.

Первичной структурной единицей селитебной территории города является микрорайон площадью 10—60 га. В пределах его размещают школы, детские сады, ясли, магазины, столовые, спортивные площадки, зеленые зоны спокойного отдыха, библиотеки, парикмахерские, кинотеатры и другие учреждения, необходимые для удовлетворения повседневных потребностей населения. Объединение 3—5 микрорайонов составляет жилой район города площадью от 80 до 250 га, в котором имеются поликлиники, больницы, женские консультации, театры, спортивные сооружения и др. При такой системе расселения жителям не приходится часто ездить в центр города, как это надо было делать в прошлом в связи с сосредоточением там магазинов, учебных заведений, зрелищных, административных и лечебно-профилактических учреждений и т.д.

В настоящее время при планировке микрорайонов используют преимущественно открытую застройку (свободное размещение зданий), обеспечивающую нормальные условия освещения и проветривания территории и зданий. Закрытая, или сплошная, застройка с замкнутым двором в виде колодца (рис. 4.1) недопустима, особенно при высоких зданиях. Этот вид застройки получил развитие в связи со стремлением к максимальному использованию дорогостоящей городской земли.

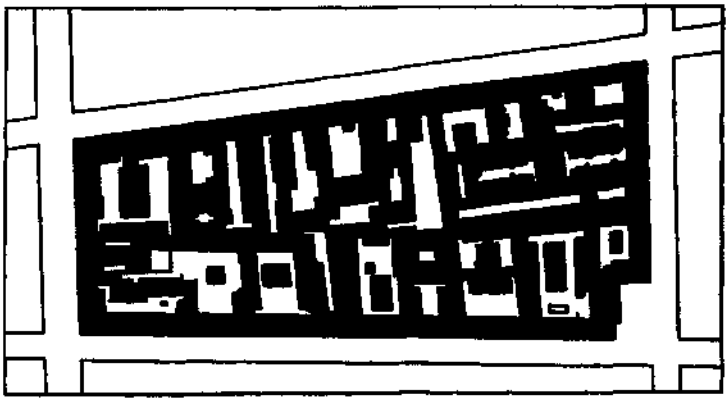
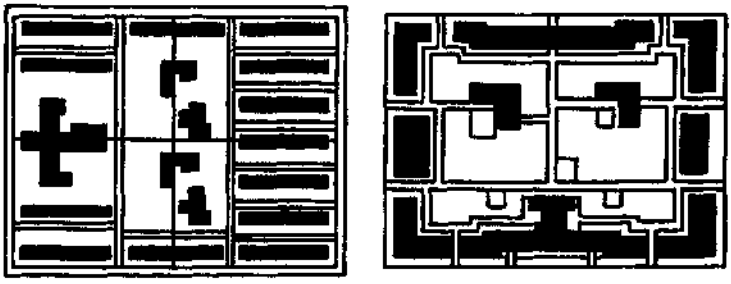


Рис. 4.1. Закрытая система застройки города с дворами-колодцами.



а б

Рис. 4.2. Система застройки кварталов: а — строчная; б — периметральная.

При открытой свободной застройке кварталов допускается разнообразная группировка зданий и открытых пространств. Наиболее распространены *строчная система застройки*, когда дома строят параллельно друг другу, и *периметральная*, при которой их располагают длинником вдоль улицы по периметру квартала с обязательными разрывами (рис. 4.2).

Применяют и *смешанную* систему застройки — с расположением домов вдоль улицы и внутри квартала. В гигиеническом отношении наиболее благоприятна строчная застройка, позволяющая обеспечить в большинстве квартир тишину и чистоту воздуха благодаря удалению от улицы. С точки зрения внешнего вида и возможностей архитектурного оформления зданий преимущество имеет периметральная застройка. Выбор системы застройки зависит от местных условий, рельефа строительного участка, климатических и других особенностей.

Важное значение имеет плотность застройки жилых районов. Ширина улиц и величина разрывов между фасадами зданий должна равняться не менее 1,5 высоты более высокого противостоящего здания, чтобы обеспечить проникновение прямого дневного света в 1-е этажи, проветривание помещений и улиц. Нормируется также плотность заселения. Высокая плотность заселения неблагоприятна в санитарно-эпидемиологическом отношении и отрицательно влияет на нервно-психическую сферу, создавая шумную обстановку и другие неудобства бытового характера, поэтому понятно стремление жителей больших городов к природе, уединению, покою в свободное от работы время.

Большую роль в оздоровлении условий жизни играют зеленые насаждения, которые оказывают благоприятное влияние на микроклимат населенных мест. В летнее время днем температура воздуха в саду, на бульваре, парке на 2—3 °С ниже, чем на открытом месте, а влажность — на 12—14 % выше: кроны деревьев устраняют палящее действие солнечных лучей. Благодаря этому на озелененных территориях создаются прохлад-

ные зоны, улучшающие тепловое самочувствие у находящихся здесь людей. Вследствие разницы температуры среди зелени и на прилегающих открытых пространствах образуются воздушные токи, благоприятно влияющие на температурно-влажностный режим соседних территорий. Зимой и в холодную погоду зеленые насаждения, снижая скорость движения воздуха, уменьшают охлаждение тела.

Не меньшее гигиеническое значение имеет механическая очистка воздуха от пыли, сажи, дыма. Деревья и кустарники служат своеобразным фильтром, задерживая на поверхности листьев, ветвей и отводов пылевые частицы, которые стряхиваются вниз при ветре, смываются во время дождя и при искусственном поливе. Листва растений задерживает и некоторые газообразные примеси, например сернистый газ. Травянистый покров газонов препятствует образованию пыли на поверхности почвы. Наибольшим пылезащитным свойством и способностью испарять воду, выделять кислород и поглощать углекислоту обладает тополь. Однако весной в течение недели возможно засорение воздуха пухом от семян дерева. Этого можно избежать, если высаживать только мужские особи (тополь — двудомное растение, пылят женские серо-зеленые цветки).

Положительная роль зеленых насаждений проявляется также в уменьшении уличного шума, увеличении числа легких атмосферных ионов за счет фотоэффекта на поверхности листьев (образование электронов под влиянием солнечных лучей), в выделении растениями летучих органических веществ. Эти вещества (фитонциды) оказывают антимикробное действие и вызывают у человека благоприятные физиологические реакции. В какой-то мере следует учитывать влияние зеленых насаждений на химический состав воздуха (ассимиляция двуокиси углерода).

Несомненно их существенное значение с точки зрения эстетического наслаждения, которое они доставляют человеку, приближая его к природе и оказывая благоприятное успокаивающее действие на нервную систему своим красивым видом, сочетаниями света и тени, запаха и цвета, шелеста листьев и пения птиц и т.д.

Весьма важно правильное озеленение городской территории. Для защиты от пыли, дыма, газов и создания прохладных зон в летнее время наиболее целесообразно такое расположение зеленых насаждений, при котором город был бы так пронизан ими, чтобы из любой его части можно было пройти в другую среди зелени. Зеленые насаждения в жилом квартале должны служить продолжением внеквартальной зелени города. Посадки деревьев на улицах устраивают либо вдоль тротуаров, либо посреди в виде бульваров. Особенно целесообразны зеленые насаждения между тротуарами и проезжей частью, причем не менее чем в 2 ряда, так как только это обеспечивает уменьшение уличного шума.

Правилами озеленения городов предусмотрено равномерное распределение зеленых насаждений по всем микрорайонам го-

рода, по возможности центр должен быть связан с окраинами бульварами, аллеями и уличными посадками. Следует уделять внимание созданию так называемых парков культуры и отдыха в пределах города и на его окраинах.

Определенное психогигиеническое значение имеет эстетический принцип в проектировании городского строительства. Улицы, площади и отдельные здания должны быть не только удобны и экономичны, но и красивы, их размеры, стиль и формы должны гармонировать друг с другом, производя целостное впечатление на жителей. Мнение о том, что город в целом представляет собой объект художественного творчества, произведение искусства, известно давно. Положительные эмоции, возникающие при созерцании красивых архитектурных сооружений, несомненно, оказывают благоприятное влияние на психику и тем самым улучшают общее функциональное состояние организма.

Зеленые насаждения должны составлять не менее 40 % территории населенного пункта.

4.3. Строительство сельских населенных пунктов

Основные гигиенические требования к городскому строительству применимы и к более малым поселениям, что приводит к устранению вековых различий между городом и деревней.

Индустриализация и механизация сельского хозяйства, перевод животноводства на промышленную основу, создание крупных животноводческих и птицеводческих комплексов и другие меры, связанные с коренной перестройкой сел, превратили многие из них в крупные специализированные хозяйства, мало отличающиеся от небольших промышленных городов.

Устранение существенных социально-экономических и культурно-бытовых различий между городом и селом позволяет подходить к планировке и застройке сельских мест с общих гигиенических позиций, учитывая некоторые особенности, связанные с большей зависимостью от местных природных условий, особой ролью водного и почвенного факторов и рядом других обстоятельств, способных оказать влияние на здоровье населения. В основу *планировки сельских населенных пунктов* положено деление территории поселений на жилую и производственную зоны; правильное размещение жилых массивов, общественных зданий, производственных, энергетических и других объектов; наличие сформированного общественного центра, обеспечивающего полный комплекс культурно-бытового обслуживания жителей; благоустройство и озеленение территории, особенно жилой зоны; создание мест отдыха в пределах села и вне его; организация подсобных хозяйств для большинства населения.

Благодаря строительству клубов, домов культуры, спортивных сооружений, административных, детских и лечебных

учреждений, торговых центров, составляющих общественный центр сел, совершенно изменился их облик. Предусматриваются рациональное размещение на территории села отдельных общественных зданий, функциональная связь между ними, изоляция от автотранспортных путей, озеленение, создание зон отдыха и надлежащее общее санитарное благоустройство.

Планировку колхозных и совхозных усадеб осуществляют по обычному принципу квартальной застройки с соблюдением компактности построек, достаточных свободных пространств между ними, озеленения, приближения к природным факторам (водоемы, лесные массивы), спокойного рельефа местности, не затопляемого во время весенних паводков и защищенного от сильных ветров. Расположение жилых домов преимущественно вдоль центральной транспортной магистрали, практикуемое ранее, нецелесообразно в гигиеническом отношении (загрязнение воздуха, шум) и значительно удлиняет протяженность сел, что затрудняет культурно-бытовое и инженерное обслуживание населения.

Планировка должна обеспечить предупреждение возможного вредного влияния на здоровье отдельных производственных и хозяйственных комплексов. Для этого производственные комплексы располагают с подветренной стороны по отношению к жилой зоне и ниже по течению реки. Между обеими зонами устраивают озелененные санитарные разрывы, ширину которых устанавливают в зависимости от интенсивности и опасности производственных вредностей. Разрыв между жильем и крупными животноводческими комплексами должен составлять 3—5 км, т.е. превышать 1-й класс вредности, но в перспективе при поголовье скота более 200 тыс. потребуется еще большая ширина санитарных разрывов, что нереально. В связи с этим используют комплексные меры защиты окружающей среды, предусматривающие совершенствование технологии производственных процессов, включая очистку выбросов в атмосферу, водоемы и почву. Необходимо подчеркнуть, что загрязнение территорий различными отходами, которые накапливаются в сельских местностях вследствие наличия животных, создает угрозу распространению зоонозов, кишечных инфекций, глистных инвазий и др.

4.4. Влияние жилищных условий на здоровье населения

Человек проводит большую часть жизни в различных помещениях, где находит надежную защиту от холода, жары, непогоды и создает необходимые условия для работы, отдыха, покоя и удовлетворения эстетических запросов. Все это возможно при соблюдении в жилищном строительстве не только правил архитектуры и техники, но и требований гигиены, предусматри-

вающих правильную эксплуатацию помещений и надлежащий уход за ними. В противном случае в жилищах могут возникать условия, оказывающие вредное влияние на состояние здоровья.

Связь повышенной заболеваемости и смертности населения с плохими жилищными условиями известна давно.

Неудовлетворительная в санитарном отношении местность, бесплановое размещение на ее территории различных элементов городского строительства (улицы, жилые и общественные здания, промышленные предприятия), недостаточное озеленение, отрыв от природы мешают нормальному развитию народного хозяйства и создают неблагоприятные в гигиеническом отношении условия жизни.

Установлено, что недостаточная жилая площадь и кубатура помещений, отсутствие рациональной вентиляции способствуют распространению многих инфекционных заболеваний и глистных инвазий вследствие увеличения возможности передачи инфекции путем прямого контакта с больными и бациллоносителями, а также через воздух, зараженные предметы обстановки и др.

Теснота затрудняет уборку жилых помещений, приводит к неопрятности и появлению насекомых. Качество воздуха в таких помещениях обычно неудовлетворительное, что служит фактором, предрасполагающим к развитию заболеваний в связи с понижением сопротивляемости организма. Сырые и холодные помещения играют значительную роль в этиологии простудных заболеваний, ангины и ревматизма. Возникновение патологических отклонений объясняется понижением жизнедеятельности организма на почве нервно-трофических расстройств, вызываемых усиленным и неравномерным охлаждением тела.

Доказана роль плохих жилищных условий в развитии патологических явлений со стороны центральной нервной системы, которые субъективно выражаются в головной боли, плохом общем самочувствии, понижении аппетита, беспокойном сне. Причиной указанных явлений могут быть отсутствие уюта и покоя в квартирах и особенно шум, проникающий с улицы или образующийся в самих помещениях. Общепризнанно вредное влияние на здоровье темных жилищ с недостаточным естественным освещением. У детей из-за отсутствия возможности образования в коже витамина D часто развивается рахит.

Качество среды жилых зданий регламентируется строительными нормами и правилами, а также рядом санитарно-гигиенических нормативов для отдельных факторов окружающей среды с учетом климатических условий. Жилищное строительство неразрывно связано с окружающей территорией в виде свободных площадей, используемых для различных целей — отдыха, занятий физической культурой, хозяйственных надобностей и оказывающих большое влияние на санитарное состояние закрытых помещений, т.е. находящихся в зданиях.

Изучение жилищно-санитарных условий должно начинаться с гигиенической характеристики населенных пунктов в целом.

4.5. Гигиена жилищ

В соответствии с гигиеническими требованиями жилые помещения должны быть достаточно просторными, сухими, светлыми, чистыми, надежно защищать от холода, жары, дождей и ветров, содержать чистый воздух, свободный от пыли, вредных газов и патогенных микроорганизмов, иметь благоприятный микроклимат, быть красиво оформленными в архитектурном и эстетическом отношении, обеспечивать тишину, удобства, покой, отдых и необходимые условия для работы. Тепловой комфорт, хорошее естественное освещение, чистота воздуха зависят от расположения зданий по отношению к сторонам света, теплоустойчивости ограждающих конструкций, системы отопления и вентиляции. Для правильного решения этих вопросов необходимо учитывать климато-географические особенности района строительства, обусловливающие планировку зданий, характер застройки населенных мест, выбор строительных материалов и устройство помещений.

4.5.1. Ориентация зданий

Для обеспечения достаточного освещения и необходимого теплового режима в помещениях важное значение имеет ориентация окон по сторонам света. Солнечные лучи должны проникать во все основные помещения, являющиеся местом постоянного или длительного пребывания людей, обеспечивая по возможности более продолжительную инсоляцию в течение дня, особенно зимой.

В период с 22 марта по 22 сентября непрерывное прямое солнечное облучение помещений во всех географических широтах РФ должно быть не менее 2,5 ч в день. Лучше всего это требование обеспечивается при ориентации на юг и юго-восток.

В жарких районах солнечные лучи падают более отвесно, а в холодных более наклонно, отчего в первом случае южное направление дает только скольжение лучей у светового проема, а во втором — обусловливает глубокое проникновение их в помещение. Поэтому в жаркой строительно-климатической зоне и прилегающей к ней южной части теплого района рекомендуется во избежание перегрева в летнее время ориентация главного фасада здания, т.е. того, на который выходят окна основных помещений, на юг или, в крайнем случае, на юго-восток. Западного направления в этих случаях следует избегать, так как при ориентации на запад солнечные лучи проникают в помещение во второй половине дня, когда воздух и стены и без того нагреты, в результате чего возможен перегрев. В холодной климатической зоне предпочтительна южная ориентация.

В умеренной климатической зоне принята меридиональная ориентация фасадов зданий, лучше всего по так называемой гелиотермической оси с отклонением от меридиана на 19—22°, при которой окна комнат обращены на восток и запад.

Южная и юго-восточная ориентации зданий лучше всего обеспечивают освещение жилищ прямым солнечным светом, содержащим достаточное количество ультрафиолетовых лучей. По этой причине данные ориентации более предпочтительны для большинства помещений, однако в некоторых случаях освещение прямым светом противопоказано вследствие его слепящего действия и образования теней (операционные, стоматологические кабинеты, ателье художников, картинные галереи). Такие помещения ориентируют окнами на север.

На температурные условия в помещениях оказывает большое влияние ветер, поэтому на Севере вопрос об ориентации зданий решается также в зависимости от направления господствующих ветров. Для уменьшения их охлаждающего действия и предупреждения образования в помещениях холодных сильных токов воздуха рекомендуется располагать в сторону господствующих холодных ветров не длинники зданий, а глухие торцовые стены. В районах с низкими наружными температурами, сочетающимися с сильными ветрами, допускается несколько более плотная застройка населенных пунктов с меньшими, чем обычно, разрывами.

В жаркой и теплой климатических зонах для смягчения летних перегревов предпочтительно малоэтажное строительство с крытыми балконами, ограничивающими поступление солнечной радиации внутрь помещений. Более низкие температуры на первых этажах обеспечиваются охлаждающим влиянием земли и озеленением территории. Хороший эффект дают также озеленение балконов и наружных стен вьющимися растениями и применение ставней и жалюзи.

4.5.2. Гигиенические характеристики строительных материалов

Основное гигиеническое требование, предъявляемое к строительным материалам, заключается в том, чтобы они обладали плохой теплопроводностью, обеспечивая защиту помещений от охлаждения и перегревания. Теплопроводность материалов зависит от их пористости, общего объема содержащегося в них воздуха. Коэффициент теплопроводности воздуха (0,02) значительно ниже, чем строительных материалов. Например, коэффициент теплопроводности дерева равен 0,15—1,25, кирпича — 0,5—0,75, известковой штукатурки — 0,33—0,75, бетона — 0,9—1,25, железобетона — 1,4.

Строительные материалы, особенно используемые для наружных частей зданий, должны обладать также малой гигроскопичностью, не впитывать влагу из воздуха, противостоять

атмосферным осадкам, легко отдавать воду обратно, так как заполнение пор водой, коэффициент теплопроводности которой равен 0,5, резко ухудшает их тепловые свойства.

Существенное значение имеет малая звукопроводность строительных материалов и ограждающих конструкций, которая зависит от их массивности, многослойности и других свойств.

Воздухопроницаемость материалов как фактор, способствующий обмену комнатного воздуха с наружным, имеет определенное гигиеническое значение, но в современном строительстве большой роли не играет вследствие оборудования современных зданий системой искусственной вентиляции.

Большинству приведенных требований отвечает дерево, но строительство деревянных домов возможно лишь в небольших населенных пунктах, так как опасно в пожарном отношении, менее долговечно и ограничено в этажности. Вполне удовлетворяет гигиеническим и экономическим требованиям кирпич, который бывает сплошным и пустотелым, обладающим большим термическим сопротивлением. Современным строительным материалом является бетон, представляющий собой искусственный камень, который состоит на 85 % из инертного материала-заполнителя (щебень, гравий, песок), связываемого в сплошную массу с помощью цемента и воды. Введение в толщу бетона металлической арматуры (железобетон) придает несущим конструкциям зданий бóльшую прочность. Для повышения теплотехнических свойств и уменьшения звукопроводности дополнительно используют специальные термо- и звукоизоляционные материалы в виде плит из древесных стружек и вяжущих минеральных веществ (фибролит), минеральной и стеклянной ваты (пеностекло) и др. В жилищном строительстве применяют сборные бетонные конструкции, которые изготовляют на заводе и монтируют на строительной площадке.

В последние годы для отделочных работ внутри помещений применяют полимерные строительные материалы, получаемые синтетическим путем на основе высокомолекулярных органических соединений. Полимер — синтетическая смола — служит главной связывающей составной частью материала, в котором, кроме того, могут быть вещества, повышающие его пластические свойства, предотвращающие старение, придающие необходимый цвет и увеличивающие механическую прочность. Перспективным источником сырья для некоторых полимерных материалов служит синтетический каучук.

Полимерные материалы дешевле традиционных строительных материалов. Они более легкие, прочные и влагостойкие. Многие из них имеют малую тепло- и звукопроводность, обладают гладкой поверхностью, легко поддаются уборке, им можно придать бактерицидные свойства, перерабатывать в тонкие прочные пленки и листы, пропускающие световые и ультрафиолетовые лучи.

Все это обусловливает высокую технико-экономическую и гигиеническую эффективность применения полимерных материалов в качестве элементов строительных конструкций, покрытия полов, облицовки стен, теплоизоляционных материалов. Однако они могут представлять потенциальную опасность для здоровья человека из-за возможного выделения в воздух химических веществ, обладающих токсическим действием и неприятным запахом. Им свойственна также способность накапливать на своей поверхности заряды статического электричества, которые при соприкосновении с ними вызывают неприятные ощущения. Тонкие покрытия для полов имеют более низкую температуру, чем обычные полы. Наконец, следует отметить легкую возгораемость полимерных строительных материалов, в результате чего в воздух помещений попадают сильнодействующие токсичные вещества. Для предупреждения отрицательного влияния на самочувствие и здоровье людей производство и использование полимерных материалов проводится в соответствии со СНиП 1-В, 15—62 "Материалы и изделия на основе полимеров", "Методическими указаниями по санитарно-гигиенической оценке полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий" и "Паспортом по гигиенической оценке изделий из полимерных материалов, внедряемых в народное хозяйство и сферу быта", утвержденными Министерством здравоохранения РФ.

4.5.3. Этажность зданий, планировка и размеры помещений

Для современных городов характерно многоэтажное жилищное строительство, весьма выгодное в экономическом отношении. В новых и реконструируемых городах жилые массивы застраивают преимущественно 9—12-этажными домами. В 6-этажных и более высоких домах должны быть оборудованы лифт и мусоропровод.

Большим преимуществом многоэтажных зданий является наличие всех видов санитарного и бытового благоустройства, однако возрастание этажности неизбежно приводит к увеличению плотности заселения. Расположение комнат в квартире по одному фасаду исключает их сквозное проветривание, затрудняет связь с земельным участком, повышает уровень шума в квартирах и способствует распространению инфекционных заболеваний.

Типы домов должны быть разные, так как однообразное стандартное строительство вряд ли может претендовать на привлекательный вид, и особенно плохо, когда это повторяется в разных городах.

Рациональная планировка квартир предусматривает расположение комнат по принципу сквозного проветривания, т.е. по двум противоположным фасадам. Это важно не только для поддержания чистоты воздуха, но и для того, чтобы иметь возможность выбрать для занятий и отдыха комнату, наиболее уда-

ленную от уличного шума и других внешних раздражителей. В связи с этим строительство квартир по принципу сквозного проветривания целесообразно во всех климатических зонах, за исключением холодной.

В отличие от городского многоэтажного жилищного строительства в сельской местности преобладают индивидуальные 1—2-этажные жилые дома с надворными постройками и земельным участком под огород и сад. Село при всем своем приближении к городу в культурно-бытовом и санитарном отношениях сохраняет самобытность, связанную с особенностями образа жизни, и механическое применение типовых проектов городских жилых домов в сельской местности нецелесообразно. Накопленный опыт показывает, что двухэтажные дома имеют преимущество перед одноэтажными, обеспечивая компактность застройки и снижая ее стоимость за счет экономии на инженерных сетях. Однако не исключается строительство 3—4-этажных секционных зданий без приусадебных участков, в которых нередко предпочитают жить молодые семьи, медицинские работники и специалисты в области сельскохозяйственного производства. Строительство должно осуществляться с учетом климатических, почвенных и других условий, обеспечиваться современным инженерным оборудованием, отвечать возросшим требованиям и возможностям создания культурного и бытового комфорта.

Жилые комнаты необходимо располагать только в надземных этажах здания. Планировка должна обеспечивать функциональную связь отдельных комнат. Кухню, туалет и ванную следует изолировать от жилых комнат. В передней и коридоре необходимо предусматривать кладовую или внутристенные шкафы. Для удобства размещения мебели, освещения и зрительного восприятия предпочтительны комнаты, приближающиеся по форме к квадрату. Глубина жилой комнаты не должна быть более 6 м. Устройство в глубине комнаты ниши, обычно значительно удаленной от окна, нецелесообразно, так как в нишах и альковах создаются худшие условия для проветривания, а между тем в них часто устанавливают кровати или диваны, предназначенные для сна и отдыха.

Минимальный размер жилой площади, установленный в РФ на 1 человека, — 14 м^2. Необходимая высота помещений определяется в связи с климатом местности, воздушным кубом, требующимся для одного человека, и применяемой системой вентиляции. Понижение высоты жилых комнат оказывает неблагоприятное влияние на распределение температуры в вертикальном направлении, воздушный и радиационный режимы, особенно в южных областях, что отрицательно сказывается на самочувствии людей. С учетом этого установлены дифференцированные гигиенические нормы высоты помещений: для холодной климатической зоны — 2,7 м, для умеренной — 3 м и для теплой и жаркой — 3,2 м. Допускаемое временное сни-

жение высоты жилых комнат до 2,5—2,6 м было вызвано экономическими соображениями и необходимостью скорейшего обеспечения населения благоустроенным жильем.

4.5.4. Внутренняя отделка помещений

Отделка помещений должна способствовать их утеплению, уменьшению звукопроводности, устранять различные неплотности, щели, шероховатости, существенно не изменять воздухопроницаемость стен, содействовать отражению света внутри помещений и обеспечивать возможность легкой уборки. Многие детали в отделке, например мрачная отделка стен, дефекты в ее состоянии, могут вызвать отрицательные реакции со стороны организма в виде повышенной раздражительности или подавленного настроения. Наоборот, разумно подобранная отделка, уют и комфорт в жилищах оказывают приятное, успокаивающее действие на психику, создают хорошее настроение и благоприятно влияют на организм.

Полы в жилых помещениях должны быть теплыми, ровными, плотными, не создающими шума при ходьбе и нескользкими. Этим требованиям отвечают деревянные полы, окрашенные масляной краской или покрытые линолеумом на тканевой основе, которые к тому же легче содержать в чистоте, используя влажную уборку. Для паркетных полов необходима регулярная натирка, обработка пылесосом во избежание скопления пыли и последующего загрязнения ее микробами воздушной среды. Покрытие паркетных полов лаком, применяемое в последние годы, облегчает уборку. Полы из твердых керамических плиток холодные, шумные, скользкие, их применяют лишь на лестничных клетках и в тех помещениях, где требуется поддержание особой чистоты (операционные, лаборатории, туалеты, ванные и др.).

Стены чаще всего красят клеевыми красками (поверх штукатурки), хотя масляные краски предпочтительны в том отношении, что они позволяют производить влажную уборку стен, на их поверхности скорее погибают микробы. Однако стена, покрытая масляной краской, становится непроницаемой для воздуха, в то время как клеевая окраска уменьшает естественную вентиляцию лишь наполовину. Оклейка стен обычными бумажными обоями значительно затрудняет уборку, выживаемость бактерий на их поверхности увеличивается. При окраске стен следует создавать матовые поверхности, которые дают диффузное отражение и способствуют равномерности освещения; глянцевитые, лакированные поверхности дают зеркальное отражение, создают неблагоприятную для зрительного восприятия блесткость.

На степень отражения света, а следовательно, и на освещенность помещений большое влияние оказывает цвет красок. Стены, окрашенные в белый цвет, отражают до 80 % падающего на них света, в светло-желтый — 60 %, светло-зеленый — 46 %,

светло-голубой — 30 %, темно-желтый — 20 %, коричневый — 15 %, темно-зеленый — 10 %, темно-голубой — 6 %. Загрязненные стены отражают свет в 2 раза меньше, чем недавно выкрашенные.

Различные цвета неодинаково влияют на центральную нервную систему. Красный действует возбуждающе, синий и фиолетовый, наоборот, оказывают угнетающее действие. Красно-оранжевые и желтые цвета оказывают приятное бодрящее действие и создают ощущения тепла и уюта. Зеленые тона действуют успокаивающе; зеленый и желтый цвета наименее утомляют зрение. В общем цвета, приближающиеся к видимым лучам солнечного спектра и окраске зеленой растительности, оказывают наиболее выгодное действие на указанные функции организма, что следует использовать не только в жилищах, но и на производстве. Известно, что определенный цвет стен и предметов оборудования может благоприятно влиять на работоспособность рабочих.

Потолки, как правило, окрашивают в белый цвет, обеспечивая интенсивное отражение естественного и искусственного света. Закопченный потолок уменьшает освещенность комнаты примерно на одну треть.

4.5.5. Борьба с шумом

Шумом называется совокупность звуков различной силы и высоты, образующихся в результате колебательных движений какого-либо тела и распространяющихся в пространстве в виде волн. Различают шумы стабильные и прерывистые (импульсные).

Интенсивность звука определяется не абсолютной, а относительной величиной — его уровнем, выражающимся в условных логарифмических единицах — децибелах (дБ), которые показывают, насколько данный звук в логарифмических значениях больше порога слышимости.

Диапазон звуков, воспринимаемых ухом человека, укладывается на шкале от 0 до 139 дБ; нижняя граница соответствует порогу слышимости, а верхняя — порогу болевых ощущений. Представление о том, каким слуховым ощущениям соответствуют разные уровни этой шкалы, дают следующие данные: движение легкого автомобиля — 66—86 дБ, троллейбуса — 78—90 дБ, грузовой машины — 74—106 дБ, трамвая — 79—93 дБ, автобуса — 78—96 дБ. В настоящее время разработаны более точные характеристики уровня шума, учитывающие его спектральный состав.

Шум в современных крупных городах нередко достигает опасных для здоровья населения уровней, особенно для людей, проживающих или работающих в домах, расположенных на улицах с оживленным движением автотранспорта. Шумовой фон на таких улицах порой составляет 70—90 дБ. В РФ допустимый уровень шума на территории жилых кварталов уста-

новлен в 45 дБ с некоторыми поправками на характер шума, длительность действия и время суток.

Источником уличного шума, помимо транспорта, служат промышленные предприятия, нерациональное замощение улиц (брусчатка), иногда авиационный шум, нарушение звуковой дисциплины со стороны водителей машин (сигналы, неисправность машин) и населения (использование радиоприемников при открытых окнах) и др. Для борьбы с городским шумом осуществляют различные планировочные, архитектурные, технические и гигиенические мероприятия. Большое значение имеют вывод промышленных предприятий за черту жилой зоны, достаточная ширина и рациональное озеленение улиц и т.д. Для защиты от шума воздушного транспорта аэродромы удаляют от городов, а начальные трассы полета — от главных загородных зон отдыха.

В жилые помещения шум проникает через окна и щели между рамами, через стены при недостаточной их толщине и звукоизоляции. Нередко источниками шума служат встроенные в здания магазины, мастерские, лифты. Внутриквартирный шум возникает в результате недостаточно массивных стен между квартирами, отдельными комнатами и облегченных дверей, различных бытовых процессов, чрезмерно громкого радиовещания и др. Его можно несколько заглушить с помощью портьер, ковров, мягкой мебели.

Согласно установленной норме, шум в жилых помещениях не должен превышать 30 дБ. При постоянном воздействии высокий шум вызывает утомление, понижает работоспособность, внимание, повышает кровяное давление и нервную возбудимость, уменьшает моторную и секреторную деятельность желудка. Установлено, что постоянный уличный и жилищно-бытовой шум способствует возникновению многих заболеваний, особенно гипертонической болезни и болезней нервной системы.

Следует особо подчеркнуть значение тишины во время сна. Ночной шум исключает возможность полного отдыха, особенно органов чувств и центральной нервной системы. По И.П. Павлову, сон — это иррадиированное торможение в коре головного мозга. Следовательно, все, что мешает этому торможению, будет препятствовать сну. Шум создает очаги возбуждения в коре головного мозга, поэтому сон при шуме неполноценный, не обеспечивает необходимого восстановления функций центральной нервной системы.

4.5.6. Предупреждение сырости в зданиях

Сырость в зданиях при пониженной температуре воздуха способствует переохлаждению организма и развитию заболеваний дыхательных путей, почек, невралгий, ревматизма. Кроме того, она причиняет ущерб и самому зданию, создавая благо-

приятные условия для развития низших организмов — грибов, вызывающих гниение и разрушение деревянных частей.

Наиболее опасен домовый, или плачущий, гриб *Merulius lacrimans*, который развивается в сырых, непроветриваемых подпольных пространствах, подвалах и может привести в полную негодность деревянные конструкции здания, повлечь за собой разрушение полов и потолков. Мицелий гриба на поверхности дерева разрастается в виде белой паутинной массы или отдельных белых хлопьев, напоминающих вату, с которых стекают капельки жидкости, отчего гриб и получил название плачущего. Под линолеумом, между половицами гифы грибницы, расходясь веерообразно, образуют более или менее толстую пленку.

Главной причиной сырости в помещениях являются сырые стены в связи с высоким уровнем стояния грунтовых вод, которые необходимо отводить путем дренажа почвы и создавать водоизоляционные прокладки между ней и фундаментом. Дерево, применяемое при строительстве, должно быть сухим, перед сдачей в эксплуатацию здание должно просушиваться. Развитию сырости в помещениях способствуют некоторые бытовые процессы, например стирка белья, приготовление пищи. Признаки сырости, кроме повышенной влажности воздуха, — темные пятна и плесень в нижних частях наружных стен, отпавшая штукатурка, неприятный запах.

4.5.7. Освещение жилищ и общественных зданий

Хорошее освещение жилых помещений необходимо для создания нормальных условий для зрительной работы и в общегигиеническом отношении. Недостаточное или нерациональное освещение ведет к утомлению глаз, центральной нервной системы, понижает умственную и физическую работоспособность, приводит к развитию ряда заболеваний, в частности близорукости у детей, создает возможность возникновения травм. Световая энергия оказывает влияние на многие физиологические процессы в организме.

Во всех помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, необходимо освещение прямыми и рассеянными солнечными лучами. Следует иметь удовлетворительное искусственное освещение, приближающееся по спектру к дневному свету. Освещение должно быть достаточно интенсивным, равномерным, не создающим резких теней, неблестким.

Для оценки условий освещения принята Международная система световых величин и единиц.

> *Световой поток — мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое она производит.*
>
> *За единицу светового потока принят люмен (лм) — световой поток, излучаемый абсолютно черным телом площадью 0,5305 мм^2 при температуре затвердевания платины.*

Освещенность — плотность светового потока на освещаемой поверхности.

За единицу освещенности принят люкс (лк) — освещенность поверхности в 1 м^2, на которую падает и равномерно распространяется световой поток, равный 1 лм.

Естественное освещение. Интенсивность естественного освещения в помещениях зависит от светового климата, ориентации зданий по отношению к сторонам света, ширины улиц, которую следует проектировать не менее полуторной высоты противостоящего самого высокого здания, а также от устройства окон и других местных причин. Верхний край окна должен ближе подходить к потолку (15—30 см), так как это способствует более глубокому проникновению света в помещение. Ширину простенков между окнами необходимо делать не более полуторной ширины окна; площадь оконных переплетов — не более 25 % общей поверхности окна. В настоящее время получает распространение так называемое ленточное остекление, занимающее бóльшую часть стены, которое допускается при строгом учете светового и теплового климата, чтобы не было перегрева или охлаждения помещения в теплое и холодное время года.

Стекла должны быть гладкими, прозрачными и содержаться в чистоте; волнистые и загрязненные окна задерживают до 50 % света, а промерзшие — до 80 %. Тюль поглощает до 40 % света, плотные белые ткани — до 50—60 %, тяжелые портьеры — до 80 %. Обычные стекла почти не пропускают ультрафиолетовые лучи, специальные же, так называемые обогащенные, стекла пропускают ультрафиолетовые лучи с длиной волны до 300 нм (не короче), что повышает биологический эффект света, проникающего в помещения.

Для оценки естественного освещения в помещениях используют световой коэффициент, представляющий собой отношение остекленной поверхности окон к площади пола. В жилых комнатах этот коэффициент составляет не менее 1:8—1:10, в детских учреждениях, больничных палатах и других помещениях, нуждающихся в большем доступе света, он повышается до 1:5—1:6, в школьных классах и в других местах, где требуются наилучшие условия для зрительной работы, — до 1:4—1:5.

Однако приведенный показатель не учитывает затемнение окон противостоящими зданиями, размер и форму комнаты, ориентацию окон. Для уточнения этого измеряют угол падения световых лучей, который должен быть не менее 27°, и угол отверстия, дающий представление об освещенности за счет видимого из окна участка неба, он должен быть не менее 5°. Величина угла падения и угла отверстия бывает большей в местах, расположенных ближе к окну, угла отверстия, кроме того, — в верхних этажах (рис. 4.3).

Другим показателем степени естественного освещения служит коэффициент естественной освещенности (КЕО) — отно-

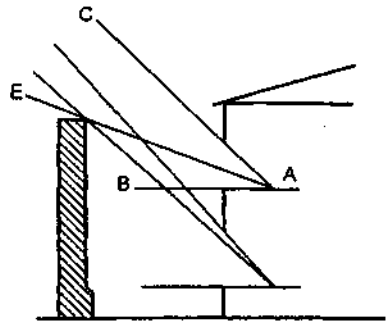


Рис. 4.3. Углы освещения: CAB — угол падения; CAE — угол отверстия.

шение освещенности в данной точке помещения к одновременной наружной освещенности в условиях рассеянного света, выраженное в процентах. В жилых помещениях при боковом освещении считается достаточным, когда на расстоянии 1 м от стены, противоположной окнам, КЕО равняется не менее 0,5 % наружной освещенности, а в классах, читальнях — не менее 1 %.

Искусственное освещение. В настоящее время в РФ применяют преимущественно электрическое освещение, способное обеспечить достаточную и равномерную освещенность помещений, не образуя тепла и побочных продуктов горения, как было при прежних источниках света.

Чаще всего используют лампы накаливания, наполненные инертным газом, в которых световая энергия образуется за счет накала вольфрамовой нити при прохождении через нее электрического тока. В последние годы получают все большее распространение люминесцентные лампы — матовые стеклянные трубки, внутри которых находятся пары ртути; в концы трубок впаяны электроды, а внутренняя поверхность их покрыта люминофорами — веществами, способными светиться. После включения электрического тока и нагрева электродов между ними образуется дуга ртутного спектра с большим количеством ультрафиолетовых невидимых лучей, которые преобразуются за счет люминофоров в видимое излучение света.

Люминесцентные лампы имеют определенные преимущества перед лампами накаливания. По своему спектру они приближаются к солнечному, дают мягкий, рассеянный свет с почти полным отсутствием теней и бликов на освещаемой поверхности, обладают меньшей яркостью, что позволяет применять их без абажуров, по расходу электроэнергии и сроку действия они почти в 3 раза экономичнее, чем лампы накаливания. Благодаря этому нормы освещенности при использовании люминесцентных ламп повышаются примерно в 2 раза по сравнению с нормами, принятыми для ламп накаливания. Недостатками люминесцентных ламп считаются наблюдающиеся иногда не-

большой шум и стробоскопический эффект, выражающийся в пульсации светового потока.

Люминесцентные лампы наиболее пригодны для освещения больших пространств: улиц, площадей, вокзалов, театров, музеев, крытых спортивных сооружений. Они удобны при работах, требующих распознавания цветовых оттенков. В жилых помещениях люминесцентные лампы применяют редко, так как на близком расстоянии лица от них выглядят более бледными, а внешнее оформление ламп не так красиво, как это достигается с помощью люстр и абажуров при лампах накаливания.

Для освещения всего помещения применяют общее освещение, для чего лампы укрепляют на расстоянии 2,6—2,8 м от пола. В жилых помещениях со сниженной высотой комнат высота подвеса светильников близка к строительной. Светильники бывают прямого, рассеянного и отраженного света (рис. 4.4).

Светильники прямого света представляют собой обычную лампу накаливания, защищенную с боков люцетой, открытой снизу. Почти весь световой поток направляется вниз, дает резкие тени и не обеспечивает равномерного распределения света в помещении. Блестящие нити лампы оказывают слепящее действие, яркий источник света вызывает утомление глаз, неблагоприятно влияет на нервную систему, в результате чего понижается работоспособность.

Светильники отраженного света направляют бóльшую часть светового потока к потолку благодаря непроницаемому абажуру, расположенному под лампой; оттуда уже свет отражается вниз. Это наиболее пригодный в гигиеническом отношении тип све-

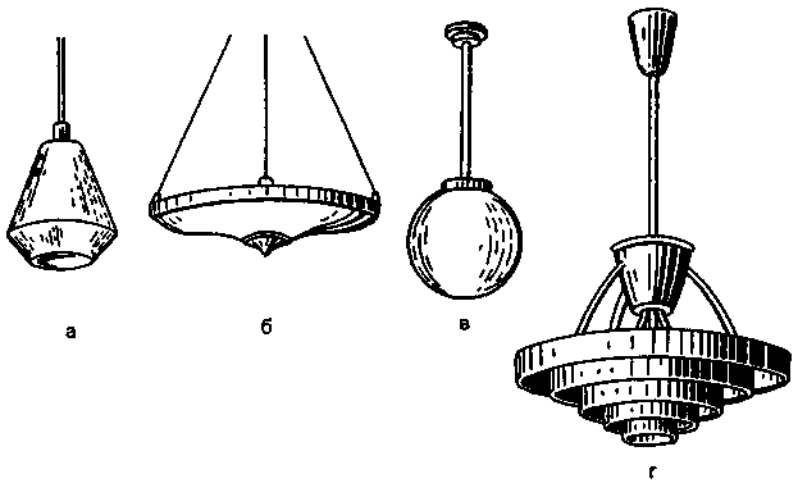


Рис. 4.4. Типы светильников: а — прямого света; б — отраженного света; в — рассеянного света; г — преимущественно отраженного света.

тильника, дающий равномерное, мягкое, приятное для зрения освещение. Однако экономически эти светильники невыгодны, так как для получения должной световой отдачи требуется значительное увеличение расходуемой электроэнергии. В залах общественных зданий нередко практикуется подача света на потолок от источников, скрытых в нишах под потолком.

Наибольшее распространение получили светильники рассеянного или полуотраженного света, удовлетворяющие гигиеническим и экономическим требованиям. Они обеспечивают защиту глаз от яркого света и достаточно равномерное направление его во все стороны. К этому типу светильников относятся лампы, заключенные в шар из матового стекла, и другие, более совершенные конструкции. Например, светильник преимущественно отраженного света СК-300, состоящий из пяти металлических экранирующих колец, широко применяют в школах. В бытовых условиях предпочитают более красивые люстры с матовой поверхностью резервуаров ламп. Люминесцентные лампы также служат источниками рассеянного света, их применяют в виде сборных установок разного типа.

В дополнение к общему освещению устраивают местное освещение, используя для этого настольные лампы, подвешенные бра и др. Они должны создавать освещенность, превосходящую по силе освещенность окружающего пространства, способствуя концентрации внимания на освещаемой поверхности и тем самым облегчая работу (чтение, письмо). Вместе с тем следует избегать слишком большой разницы между освещенностью рабочей поверхности и окружающей среды, так как при кратковременных перерывах в работе глаза должны приспосабливаться к меньшей освещенности, и если контраст значительный, то быстрее наступает утомление. Необходимо, чтобы освещенность, создаваемая лампами общего освещения, составляла не менее 10 % освещенности на рабочих местах.

Настольные лампы должны иметь абажуры для защиты глаз от прямого света, что лучше всего достигается при использовании ламп с изменяемым наклоном. Внутренняя поверхность абажуров из стекла и пластмассы должна быть белой. При недостаточном естественном освещении, например к вечеру, можно подключать местное освещение; мнение, что это совмещение вредно для глаз, необоснованно.

Нормы общего искусственного освещения. Минимальная освещенность на условной плоскости, обычно 0,8 м от пола, рассчитана на применение люминесцентных ламп. При использовании ламп накаливания допускается снижение освещенности на две ступени по специальной шкале освещенности. Например, при норме освещенности 100 лк при лампах накаливания достаточна освещенность в 50 лк, при норме 200 лк — 100 лк, при 300 лк — 150 лк, при 400 лк — 200 лк и т.д.

Минимальная освещенность при люминесцентных лампах должна равняться в административных и учебных заведениях, читальнях, концертных залах — 300 лк; банках, сберкассах, почтовых отделениях, машинописных и счетных бюро, продовольственных магазинах — 400 лк; жилых и общественных зданиях — 100 лк. В некоторых помещениях, в том числе общежитиях, предусматривают дополнительное местное освещение.

4.5.8. Вентиляция помещений

Регулярная вентиляция жилых и общественных зданий обеспечивает своевременное удаление избытка тепла, влаги и вредных газообразных примесей, скапливающихся в воздухе в результате пребывания людей и различных бытовых процессов. Воздух плохо вентилируемых жилищ и других закрытых помещений вследствие изменений в химическом и бактериальном составе, физических и других свойств способен оказать вредное влияние на состояние здоровья, вызывая или ухудшая течение заболеваний легких, сердца, почек и др. Установлено, что продолжительное вдыхание такого воздуха в сочетании с неблагоприятными температурно-влажностным и аэроионным режимами существенно влияет на нервную систему и общее самочувствие человека (головная боль, потеря аппетита, понижение работоспособности и др.). Все это говорит о большом гигиеническом значении вентиляции жилых помещений, так как чистый воздух составляет, по мнению Ф.Ф. Эрисмана, одну из первых эстетических потребностей человеческого организма.

Величина необходимого обмена комнатного воздуха с наружным зависит от числа людей, находящихся в помещении, его кубатуры и характера проводимой работы. Она может быть определена на основе различных показателей, и в качестве одного из них, распространенного в санитарной практике при обследовании жилых помещений, взято содержание двуокиси углерода. Вентиляция не должна допускать превышения содержания углекислоты в помещении выше 1 ‰, которое принято в качестве допустимой концентрации для обычных жилых помещений, классов, больничных палат и др.

Чистота воздуха в помещениях обусловливается обеспечением для каждого человека необходимого объема воздуха — так называемого воздушного куба — и его регулярной сменой наружным воздухом. Количество необходимого для этого вентиляционного воздуха на одного человека в час называется объемом вентиляции.

В жилых помещениях норма воздушного куба составляет 25—27 м^3, объем вентиляции — 37,7 м^3, поэтому для полного удаления испорченного воздуха и замены его чистым атмосферным воздухом необходимо обеспечить примерно 1,5—2-крат-

ный обмен комнатного воздуха с наружным в течение 1 ч. Таким образом, кратность воздухообмена служит основным критерием интенсивности вентиляции. Ее вычисляют путем деления количества воздуха, поступающего в течение 1 ч в помещение, на его кубатуру.

В помещениях, где производят тяжелую физическую работу, например в спортивных залах, указанные размер воздушного куба и объем вентиляции будут недостаточными и кратность воздухообмена повышается, однако в пределах допускаемых величин, не вызывающих сильных токов воздуха. В детских учреждениях объем вентиляции может быть меньше. Он также дифференцируется в зависимости от назначения отдельных общественных зданий (больницы, школы и др.).

При нормировании объема вентиляции иногда вместо кратности воздухообмена указывают количество приточного или удаляемого воздуха из расчета на одного человека в час.

Естественной вентиляцией называют инфильтрацию наружного воздуха через различные щели и неплотности в окнах, дверях и отчасти через поры строительных материалов в помещениях, а также проветривание их с помощью открытых окон, форточек и других отверстий, устраиваемых для усиления естественного воздухообмена. В том и другом случаях обмен воздуха происходит вследствие разницы температуры наружного и комнатного воздуха и давления ветра. Наиболее интенсивен этот обмен при открытой системе застройки, когда здания удалены друг от друга и в воздухообмене участвуют все четыре их стороны, а комнаты расположены по двум противоположным фасадам, что создает сквозное проветривание.

Воздухообмен за счет инфильтрации обеспечивает лишь 0,5—0,75-кратный обмен воздуха в течение 1 ч. Так как этого недостаточно, то используют форточки и фрамуги, откидывающиеся под углом 45° внутрь помещения (рис. 4.5). В этом случае холодный воздух поступает в помещение сначала вверх, под потолок, а затем, частично обогретый, спускается вниз, не образуя резких токов и не вызывая сильного охлаждения людей. Размер фор-

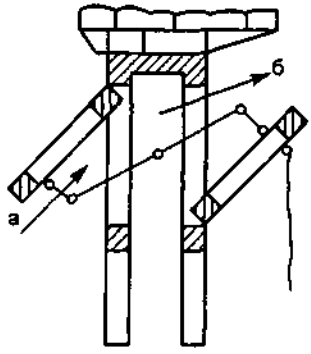


Рис. 4.5. Фрамуга.
а — поступление наружного воздуха;
б — поступление воздуха в помещение.

точек должен быть не менее $^1/_{50}$ площади пола. В холодное время года более эффективно проветривание при полностью и часто открываемых на 5—10 мин форточках, чем при приоткрытых на долгий срок форточках. Бояться кратковременного понижения температуры в помещении не следует, так как стены и обстановка охлаждаются за это время незначительно и по окончании проветривания температура воздуха быстро восстановится, главное — в этом случае произойдет более полная смена воздуха.

В многоэтажных зданиях для усиления естественной вентиляции во внутренних стенах устраивают вытяжные каналы, в верхней части которых находятся приемные отверстия. Каналы выводят на чердак в вытяжную шахту, из нее воздух поступает наружу. Эта система вентиляции работает на естественной тяге благодаря образующемуся в каналах перепаду давления вследствие температурной разницы, что вызывает движение более теплого комнатного воздуха вверх. В холодное время года вытяжная система на естественной тяге может обеспечить 1,5—2-кратный обмен воздуха в 1 ч, в теплое время эффективность ее незначительная из-за небольшой разницы температуры комнатного и наружного воздуха.

Искусственная вентиляция. В общественных зданиях, рассчитанных на пребывание большого количества людей, в больницах, школах, на производстве одной естественной вентиляции бывает недостаточно, чтобы обеспечить надлежащее санитарное состояние воздуха. Кроме того, в больницах и детских учреждениях в холодное время года ею не всегда можно широко пользоваться ввиду опасности образования холодных потоков воздуха. В связи с этим устраивают механическую вентиляцию, которая не зависит от наружной температуры и давления ветра и обеспечивает при известных условиях подогрев, охлаждение и очистку наружного воздуха. Вентиляция может быть *местной* — для одного помещения и *центральной* — для всего здания.

Для местной вентиляции используют электровентиляторы приточного или вытяжного действия, которые устанавливают в окнах или проемах стен. В общественных зданиях они рассчитаны главным образом на кратковременное действие. В аудиториях, спортивных залах вентиляторы работают в перерывах между занятиями, а в ряде помещений с загрязненным воздухом — периодически. На производстве они функционируют более продолжительное время. Чаще всего применяют местную вытяжную вентиляцию, удаляющую испорченный воздух, а приток чистого воздуха осуществляется за счет поступления через окна и форточки. В помещениях с повышенным загрязнением воздуха (кухни, туалеты) устанавливают только вытяжные вентиляторы.

Однако местная вентиляция имеет определенные недостатки. При использовании приточной системы в зимнее время образуются холодные токи воздуха в помещении, работа вентилято-

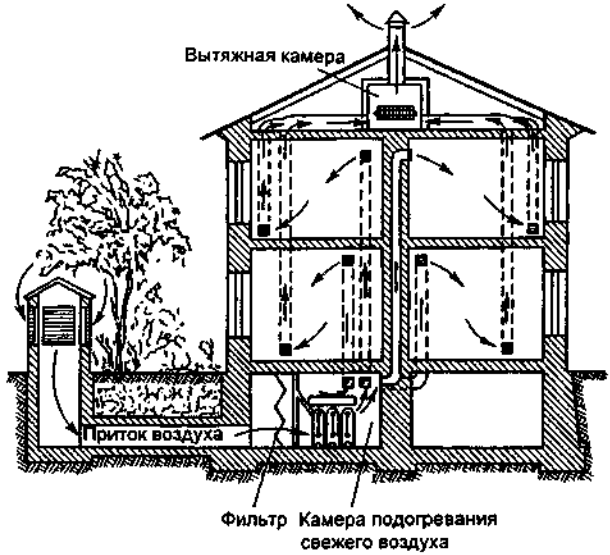


Рис. 4.6. Схема приточно-вытяжной искусственной центральной вентиляции.

ров нередко сопровождается значительным шумом, они портят внешний вид помещений. Наиболее современный тип местной вентиляции представляют собой установки для кондиционирования воздуха.

Центральная вентиляция рассчитана на обмен воздуха во всем здании или в основных его помещениях, функционирует постоянно или на протяжении большей части дня. В зависимости от назначения помещений *центральная вентиляция бывает приточной, вытяжной или приточно-вытяжной*, совмещающей подачу чистого воздуха с удалением испорченного.

На рис. 4.6 изображена схема приточно-вытяжной вентиляции. Наружный чистый воздух, например из сада, забирается с помощью вентиляторов, иногда на значительном расстоянии от здания, и направляется по каналу в приточную камеру, где очищается от пыли, проходя через тканевые или другие фильтры. В холодное время года воздух подогревают до 12—14 °С, в некоторых случаях увлажняют и подают в помещения по каналам во внутренних стенах. Приточные каналы оканчиваются отверстиями в верхней части стен, чтобы исключить непосредственное действие на людей более холодных токов воздуха, и прикрываются решетками. Для удаления испорченного воздуха прокладывают другую вытяжную сеть каналов, отверстия которых располагают в нижней части противоположной внутренней стены; каналы выводят на чердак в общий коллектор, из которого воздух удаляют наружу с помощью вентилятора.

Приточно-вытяжная система вентиляции обеспечивает преобладание притока воздуха над вытяжкой, что особенно важно в операционных отделениях больниц. В душевых, туалетах, кухнях, как уже указывалось, устраивают только вытяжку. Во многих зданиях в целях экономии также устраивают только вытяжную вентиляцию с расчетом на поступление чистого воздуха через форточки.

В гигиеническом отношении более предпочтительна приточно-вытяжная система вентиляции, которая обеспечивает приток чистого подогретого и при необходимости увлажненного воздуха, что позволяет лучше поддерживать нормальный температурно-влажностный режим в помещениях.

В настоящее время разработана новая, более совершенная система вентиляции — кондиционирование воздуха, которая позволяет поддерживать автоматически в течение необходимого времени оптимальные условия температуры, влажности, движения и чистоты воздуха. Для этого используют центральные установки кондиционирования воздуха, предназначенные для обслуживания общественных зданий (больниц, школ и др.), железнодорожных вагонов, и комнатные кондиционеры для отдельных небольших по объему помещений.

На рис. 4.7 приведена схема установки для кондиционирования воздуха. Наружный воздух, поступающий в кондиционеры, подогревают или охлаждают до требуемой температуры, увлаж-

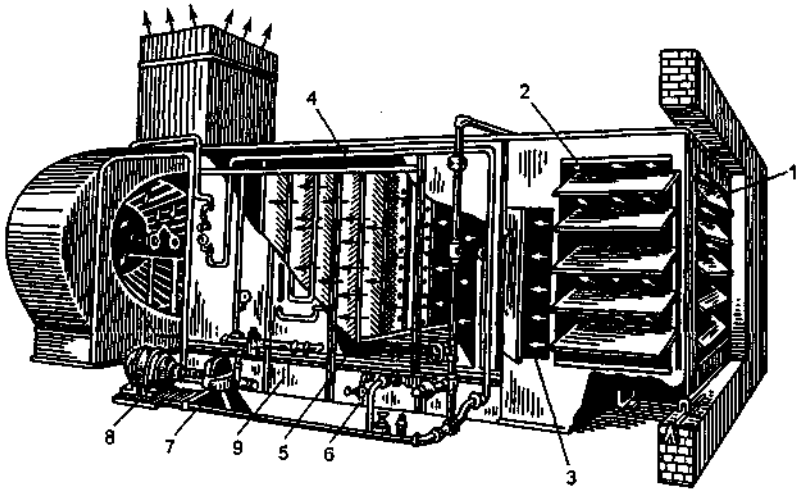


Рис. 4.7. Схема установки для кондиционирования воздуха.
1 — отверстие для засасывания наружного воздуха; 2 — отверстие для поступления воздуха в помещение; 3 — фильтр; 4 — форсунки; 5 — труба, подающая воздух в форсунки; 6 — трубопровод для подачи в систему свежей охлажденной или подогретой воды; 7 — насос; 8 — электромотор; 9 — увлажнительные камеры.

няют или подсушивают в нужной мере, очищают от пыли и микробов и подают в помещение с определенной скоростью, обеспечивающей необходимый воздухообмен. Включение и выключение отдельных действующих элементов производится автоматически в соответствии с заданными параметрами воздуха. Кондиционеры могут работать с забором наружного воздуха, а также на частичной или полной рециркуляции, т.е. забирать и подавать в помещение тот же комнатный воздух, подвергнутый соответствующей очистке. Необходимо, чтобы при работе кондиционеров были закрыты окна и другие отверстия, сообщающиеся с наружным воздухом.

4.5.9. Отопление помещений

Основная гигиеническая задача отопления жилищ состоит в том, чтобы создать оптимальную температуру воздуха, постоянную во времени и пространстве.

В качестве единой температуры воздуха в жилых помещениях принят показатель 18—20 °С. Оптимальной температурой в помещении для холодной климатической зоны считают 21—22 °С, умеренной — 18—20 °С, теплой — 18—19 °С, жаркой — 17—18 °С. Расчетные нормы температуры в общественных зданиях дифференцируют в зависимости от назначения помещений: в кабинетах врачей, больничных палатах, процедурных наиболее благоприятная температура воздуха 20 °С, в операционных — 22 °С, в классах — 16 °С, спортивных залах — 15 °С.

Для обеспечения теплового комфорта температура воздуха в помещениях по вертикали и горизонтали должна быть относительно равномерной. Допускается разница в температуре воздуха по вертикали не более 2—2,5 °С на каждый метр высоты, по горизонтали — от наружной к противоположной внутренней стене — до 2 °С. Особенно важно уменьшение температурной разницы в вертикальном направлении, так как переохлаждение ног может вызвать общее охлаждение организма. Для детей дошкольного возраста пониженная температура у пола создает определенную опасность простудных заболеваний. Допустимая разница между температурой воздуха и внутренней поверхности наружных стен составляет 3 °С.

Отопление не должно ухудшать качество воздуха за счет поступления продуктов неполного сгорания, особенно окиси углерода, и подгорания пыли, осевшей на отопительных приборах. Сухая возгонка органической пыли с поверхности отопительной системы происходит при нагреве ее до 80 °С. При высокой температуре поверхностей нагревательных приборов (более 80 °С) усиливаются неприятные запахи и возрастает общая запыленность помещения, что является одним из существенных источников порчи воздуха. Отопление должно быть безопасным в пожарном отношении и удобным в эксплуатации.

Местное отопление. К весьма давнему и распространенному виду местного отопления относятся кирпичные печи, предназначенные для обогревания одной или двух смежных комнат. Сжигание топлива, в основном дерева или угля (редко природного газа), производят в помещении. Недостатками данного вида отопления считают загрязнение помещения, трудность обслуживания, возможность отравления окисью углерода при преждевременном закрытии дымогарной трубы. Печное отопление не обеспечивает достаточно постоянной температуры воздуха на протяжении суток (допускаются перепады до 5—6 °С). Реже используют металлические печи, отличающиеся еще большими недостатками в гигиеническом отношении. По способности сохранять тепло различают печи большой, средней и малой теплоемкости.

В последние годы для дополнительного обогрева помещений применяют электрические камины и рефлекторы.

Центральное отопление. В настоящее время в городах устраивают преимущественно центральное отопление, обслуживающее одно или несколько зданий из одного источника тепла. Оно имеет значительные преимущества перед местным отоплением: не загрязняет воздух, удобно в эксплуатации и обеспечивает более ровную температуру воздуха в помещениях. Суточные колебания температуры при центральном отоплении не должны превышать 3 °С. С введением центрального отопления значительно уменьшилось задымление атмосферы городов. Оно более выгодно и в экономическом отношении. Различают несколько систем центрального отопления.

Водяное отопление, представляющее собой наиболее распространенную и отвечающую гигиеническим требованиям систему, позволяет обогревать из центральной котельной группу зданий, осуществлять теплофикацию города за счет отработанной горячей воды с электростанций и некоторых промышленных предприятий. Водяное отопление позволяет легко регулировать степень нагревания помещения путем подачи воды, нагретой в соответствии с температурой наружного воздуха, а также используя регуляторы, имеющиеся непосредственно у отопительных приборов в помещениях. Благодаря этому можно поддерживать в различных помещениях разную температуру воздуха соответственно установленным дифференцированным нормам.

На рис. 4.8 приведена схема водяного отопления с верхней разводкой для отдельного здания. Воду нагревают в котле, установленном в подвальном этаже, до температуры не выше 80—90 °С в зависимости от погоды. Затем она поднимается в связи с более низкой относительной плотностью по восходящему стояку вверх (на чердак) в распределительную магистральную сеть, из которой разводится по нисходящим стоякам вниз последовательно по этажам, где проходит через нагревательные приборы, отдает им часть своего тепла и возвращается по обратным

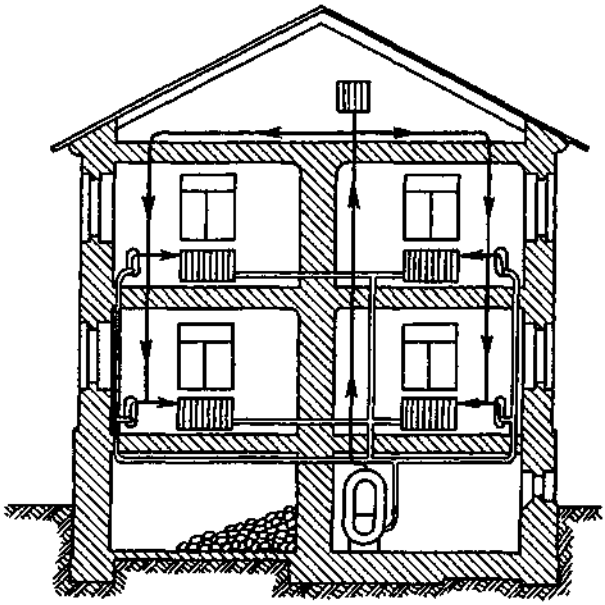


Рис. 4.8. Схема центрального водяного отопления.

стоякам опять в котел. Чтобы возместить потери тепла, в нижних этажах устанавливают приборы с большей нагревательной поверхностью. Существуют разновидности этой системы.

Нагревательные приборы (батареи) располагают у наружных стен в нишах под окнами, чтобы компенсировать наибольшее охлаждение помещений в этих местах. Ниши рекомендуется закрывать съемными решетками. Наиболее благоприятны в гигиеническом отношении батареи с гладкой поверхностью, составленные из отдельных металлических элементов (радиаторов). По сравнению с ребристыми батареями они более доступны для очистки и позволяют увеличивать поверхность нагрева путем добавления числа элементов.

Водяное отопление обеспечивает постоянную и равномерную температуру воздуха, не вызывает его загрязнения, так как нагрев поверхности батарей редко достигает 80 °С, чем исключается подгорание пыли.

Паровое отопление конструктивно мало отличается от водяного, в гигиеническом же отношении уступает ему, так как циркулирующий в системе пар нагревает батареи до 100 °С, что влечет за собой возгонку пыли, опасность ожогов и временами создает перегревание помещений. При паровом отоплении исключается возможность центральной и местной регулировки, при впуске пара нередко возникает треск вследствие прорыва пара через скопления конденсационной воды в изгибах труб.

Паровое отопление устраивают лишь в больших помещениях, рассчитанных на временное пребывание людей.

Воздушное отопление заключается в подогреве профильтрованного наружного воздуха до 45—50 °С в камерах, расположенных в подвале здания, откуда он через имеющиеся вверху отверстия поступает по каналам во внутренних стенах в помещения.

К недостаткам этой системы отопления относятся небольшой радиус действия каждой камеры, высокая температура подаваемого воздуха, что делает его чрезмерно сухим, неравномерность обогревания помещений и возможность загрязнения приточного воздуха пылью. Однако воздушное отопление экономично, не требует труб и отопительных приборов, позволяет совместить отопление с вентиляцией, просто в эксплуатации и показано для помещений с большой влажностью воздуха (зрительные залы, крытые бассейны для плавания). В последние годы это отопление, совмещенное с вентиляцией, устроено в ряде новых московских школ.

Лучистое отопление впервые было применено в нашей стране В.А. Яхимовичем в больницах (1907). В настоящее время оно широко распространено в ряде стран и рассматривается как одно из перспективных. Источником излучения тепла служат нагретые внутренние поверхности наружных стен, под которыми прокладывают небольшие трубы водяного или, реже, парового отопления. В этом случае оно носит название панельно-лучистого отопления. Иногда обогревают потолок или пол. Температуру нагрева стенных панелей поддерживают на уровне 35—40 °С, что обеспечивает устранение охлаждающего влияния стен. Это очень важно, так как отдача тепла с поверхности тела происходит главным образом посредством излучения к окружающим холодным поверхностям и прежде всего стенам.

Лучистое отопление обеспечивает равномерную температуру воздуха в помещении по вертикали и горизонтали, выгодно в технико-экономическом отношении. В условиях жаркого климата оно может быть использовано с целью охлаждения помещений, для чего по трубам пропускают холодную воду.

Глава 5 ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

5.1. Экологические и социально-экономические проблемы питания

Питание представляет собой сложный интимный процесс взаимодействия живого организма через пищу с окружающей средой, который оказывает влияние на его рост, развитие, здоровье, трудоспособность и продолжительность жизни.

Первым звеном пищевой цепи на нашей планете являются растения, прежде всего зеленые. Благодаря солнечной энергии, поступающей на Землю, они в результате разнообразных геохимических процессов и фотосинтеза образуют белки, жиры и углеводы — энергетически ценные компоненты пищи — и другие органические вещества.

Животные организмы способны существовать только при наличии готовых органических веществ, выработанных растениями, которые они трансформируют в животные белки, жиры и углеводы.

Человек также получает готовую энергию и органические вещества в результате потребления смешанной (животной и растительной) пищи в виде определенного набора натуральных пищевых продуктов, хотя в последние годы появились и синтетические, искусственные.

Продукты питания — это сложный комплекс разнообразных химических веществ, в числе которых находятся питательные, антипищевые и чужеродные вещества (ксенобиотики).

Питательными являются пищевые (белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли, вода) и вкусовые (органические кислоты, кетоны, эфиры, красители, дубильные вещества, ароматические соединения и др.) вещества. *Пищевые вещества называют нутриентами.*

Некоторые натуральные продукты питания содержат соединения, не обладающие токсичностью, но блокирующие или тормозящие усвоение нутриентов. Эти соединения названы *антипищевыми веществами.* К ним относятся антиферменты, антиаминокислоты, антивитамины и деминерализующие вещества.

Чужеродными химическими веществами (ЧХВ) считают остаточные количества пестицидов, соли тяжелых металлов, радионуклиды, пищевые добавки, микотоксины, алкалоиды и т.д.

Питательные и антипищевые вещества являются естественными компонентами пищевого продукта, а ЧХВ — его загрязнителями, представляющими серьезную экологическую проблему

современности. Они поступают в продукты питания вследствие нарушений агротехники выращивания сельскохозяйственных растений, использования несоответствующей тары и упаковочных материалов, новых технологий выращивания убойного скота, пищевых добавок (красителей, антиокислителей, консервантов и др.), не прошедших апробацию или применяемых в повышенных дозах, новых технологий получения продуктов или отдельных пищевых веществ с помощью химического или микробиологического синтеза, генной инженерии, появления их в продуктах вследствие некоторых видов кулинарной обработки (копчения, жаренья и т.д.), попадания из загрязненной окружающей среды.

ЧХВ не только не обладают полезными биологическими свойствами, но могут оказывать на организм человека самое неблагоприятное воздействие: ослабление иммунитета, сенсибилизацию, снижение усвоения пищевых веществ, нарушение репродуктивной функции, токсический, эмбриотоксический, мутагенный, канцерогенный и тератогенный эффекты, а также ускорение процессов старения.

Наибольшее количество ЧХВ поступает в пищевые продукты из загрязненной окружающей среды: воздуха, воды и почвы. Из всех ксенобиотиков, регулярно поступающих в организм человека, 70 % попадают с пищей, 20 % — с воздухом и 10 % — с водой.

Это связано с тем, что продукты питания загрязняются ЧХВ одновременно из атмосферного воздуха, воды и особенно из почвы, являющейся естественным приемником всевозможных отходов, в том числе и содержащих токсичные вещества. Не зря говорят: какова почва, таковы и продукты питания.

ЧХВ могут поступать в организм человека по следующим пищевым цепочкам:

1) воздух → почва → растения → человек / животные → человек

2) вода → почва → растения → животные / человек → человек

3) почва → растения → животные / человек → человек

4) почва → вода → рыба → животные / человек → человек

4) вода → растения → рыба → животные / человек → человек

Одним из наиболее часто поступающих в пищу ксенобиотиков является **ртуть** — компонент некоторых пестицидов, применяемых для протравливания посевного зерна с целью уничтожения патогенных грибов. Поедая на полях протравленное

зерно, сначала гибнут зерноядные птицы, а затем и хищные, съедающие ослабленных ядом зерноядных птиц. По данным шведских ученых, остаточные количества ртути, причем небезопасные для организма человека, обнаруживались в куриных яйцах.

Попадая с полей в водоемы, ртуть накапливается в водных растениях и организме рыб. Поедающие такую рыбу тюлени погибают.

Печально известным ЧХВ является **ДДТ** — широко применявшийся во всем мире в 50—60-х годах прошлого столетия инсектицид, благодаря которому в некоторых регионах земного шара (Европа, США, СССР) были уничтожены переносчики таких заболеваний, как малярия и сыпной тиф, а его создатель Пауль Герман Мюллер стал лауреатом Нобелевской премии.

Однако оказалось: этот очень устойчивый в окружающей среде препарат (что очень отрицательно в эколого-гигиеническом отношении) к тому же способен к кумуляции (накоплению) в организме растений, животных, приводящей в итоге к огромным концентрациям его в конечном звене пищевой цепи:

Ил, содержащий ДДТ	1 × 10
↓	
Водоросли	10 × 10
↓	
Рачки (мелкие организмы)	100 × 10
↓	
Рыбы	1000 × 10
↓	
Хищные рыбы	10000

Из схемы ясно видно, какие концентрации этого инсектицида получали люди (и животные), употреблявшие в пищу хищных рыб.

В пищевые продукты могут поступать и такие токсичные вещества, как **свинец**, **кадмий**, **ПАУ** (полициклические ароматические углеводороды), **диоксины**, **нитрозамины**, **гормоны** (эстрогены, добавляемые в корм животных для их роста), **бета-блокаторы**, применяемые для снятия стрессов у животных, **антибиотики** — для лечения и профилактики инфекционных болезней животных и многие другие.

Гигиеническое нормирование химических веществ в продуктах питания. Питание людей отличается разнообразием пищевых рационов и их химического состава, что не позволяет нормировать допустимое содержание химического вещества в каждом пищевом продукте. Поэтому ПДК устанавливают с учетом допустимой суточной дозы (ДСД) или допустимого суточного поступления (ДСП), которые выводят на основе пороговых доз, уменьшаемых на величину коэффициента запаса. При гигие-

ническом нормировании химических веществ используют следующие показатели:

- органолептический;
- общегигиенический (предупреждение возможного снижения биологической ценности продукта, ухудшения технологических свойств в процессе обработки);
- технологический (присутствие веществ в обрабатываемом продукте в соответствии с технологическим регламентом его получения);
- токсикологический.

Величину ПДК определяют расчетным путем, исходя из значения ДСП и количества продукта в суточном рационе.

Экологически чистые продукты. Пищевые продукты можно считать показателями состояния окружающей среды, так как они, как было показано, больше всего подвержены опасности загрязнения различными токсичными веществами из окружающей среды.

> *Экологически чистыми считаются биологически полноценные доброкачественные пищевые продукты, в которых ксенобиотики либо полностью отсутствуют, либо не достигают концентраций, опасных для здоровья человека, при ежедневном потреблении в течение всей жизни.*

Условиями получения таких продуктов являются:

- ▲ сокращение или полное прекращение выбросов промышленных предприятий в атмосферный воздух, сброса их сточных вод в поверхностные водоисточники и моря; сбор, утилизация и ликвидация твердых бытовых и промышленных отходов;
- ▲ узкая специализация сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях (выращивание технических культур или пищевых, но обладающих низкой кумулятивной способностью к данному виду загрязнений);
- ▲ использование специальных агротехнических приемов, например известкование почв, для перевода вредных химических веществ в нерастворимое состояние;
- ▲ совершенствование производственных технологических приемов переработки пищевого сырья для уменьшения содержания ЧХВ.

Важнейшей социально-экономической проблемой в области питания является проблема обеспечения достаточным количеством продовольствия постоянно растущего населения Земли. Так, в 1998 г. оно составляло 5,6 млрд человек, в 2000 г. — 6,0—6,2 млрд, а по прогнозу ООН к 2100 г. оно достигнет 11 млрд человек.

Есть данные о том, что уже сейчас более половины жителей Земли (3 млрд человек) постоянно недоедают, а ежедневно в мире от голода умирают 35 тыс. человек.

Мировая площадь сельскохозяйственных угодий постоянно сокращается в силу различных причин. Например, в 1975 г. в мире на 100 человек приходилось 36 га обрабатываемых угодий, в 1985 г. — 31 га и в 1991 г. — 27 га. В бывшем СССР эти цифры составляли соответственно 89; 82 и 79 га, демонстрируя тенденцию к снижению.

Если говорить о продуктивности земли, то в среднем сегодня удается получать урожай не более 60—70 % от возможного, что указывает на наличие существенных резервов. Некоторые ученые оптимистично полагают, что рациональное использование земли поможет прокормить население численностью 10 млрд человек при средней калорийности пищевого рациона около 3000 ккал.

Однако успокаиваться этим прогнозом не следует, так как имеются другие расчеты, говорящие о реальных возможностях земли обеспечить рациональные условия жизни, в том числе и питанием, только 500 млн человек с условием, что планету не постигнет экологический кризис.

5.2. Физиолого-гигиенические основы питания

Питание человека как одна из форм взаимодействия организма с окружающей средой подчиняется специальным законам:

- ***закону энергетической адекватности питания***, который означает, что количество поступающей с пищей энергии должно соответствовать его энерготратам;
- ***закону субстратной адекватности питания***, в соответствии с которым пища должна отвечать морфофункциональным показателям и особенностям метаболизма организма, иными словами: все биологические объекты должны иметь свою пищевую нишу;
- ***закону адекватности пищи пластическим функциям*** организма, из которого следует, что пища должна обеспечивать биосинтез собственных, а не чужеродных ему структур;
- ***закону адекватности пищи циклам развития организма и его биоритмам***, означающему, что необходимо учитывать особенности питания различных возрастных и профессиональных групп населения, климатических и других особенностей;
- ***закону биотичности пищи***, т.е. безвредности для организма.

Нарушение любого из названных законов неизбежно приводит к возникновению заболеваний, получивших название *алиментарных*.

Известно, что здоровый человек может обойтись без пищи в среднем в течение 5 нед, что в общем-то достаточно долго, ес-

ли сравнить с такими факторами, как воздух и вода (напомним, что без воздуха человек может жить всего около 5 мин, а без воды — около 5 сут). Однако это вовсе не значит, что пища менее важна для жизни и здоровья, чем названные факторы окружающей среды. Многие ученые справедливо полагают, что более 90 % болезней человека прямо или косвенно обусловлены характером его питания.

С нарушениями питания **прямо** связаны следующие заболевания:

- сердечно-сосудистые (атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь);
- желудочно-кишечного тракта (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, печени, кишечника, в том числе онкологические);
- мочеполовой системы (мочекаменная болезнь);
- обмена веществ (сахарный диабет, гипер-, гипо- и авитаминозы, ожирение);
- зубов и полости рта (кариес зубов и др.).

Нарушения питания **косвенно** ведут к ослаблению иммунной системы организма, а это значит:

- люди чаще болеют простудными и онкологическими заболеваниями;
- наступает преждевременное старение организма;
- снижается продолжительность жизни.

Возможно, что с нарушениями питания можно связать и появление ВИЧ-инфекций, в частности СПИДа, и новых, ранее неизвестных вирусных инфекций.

Влияние питания на состояние здоровья подтверждает статистика смертности: по причинам смертности 1-е место во всем мире занимают сердечно-сосудистые заболевания, 2-е — онкологические.

Таким образом, сказанное убедительно приводит к выводу о том, что питание представляет собой серьезную социально-гигиеническую проблему, заключающуюся в предупреждении возникновения многочисленных алиментарных заболеваний, для изучения которых удобно пользоваться следующей классификацией.

Классификация болезней неправильного питания

I группа — болезни полного голодания и общего недоедания (алиментарная дистрофия, кахексия).

II группа — болезни частичной недостаточности питания:

— белково-энергетической (алиментарный маразм, алиментарная карликовость, анемия, цирроз печени, квашиоркор);

— витаминной (витамина С — цинга; витамина А — ксерофтальмин; витамина B_1 — бери-бери; витамина РР — пеллагра; витамина B_2 — арибофлавиноз; витамина D — рахит; витамина B_{12} — пернициозная анемия);
— минеральной (йода — эндемический зоб; фтора — кариес зубов; железа — гипохромная анемия; кальция — рахит, остеопороз);
— ПНЖК (нарушения жирового обмена).

III группа — болезни избыточного (чрезмерного) питания:
— энергетического (ожирение);
— белкового (подагра);
— жиролипоидного (атеросклероз, ишемическая болезнь);
— углеводного (ожирение, диабет);
— витаминного (гипервитаминозы А, D, С);
— минерального (фтора — флюороз; кальция — кальциноз; фосфора — остеохондроз; железа — сидероз и др.).

IV группа — болезни неправильного сочетания пищевых продуктов (молоко и селедка, молоко и свежие огурцы — энтерит) и непереносимость пищи (аллергия, ферментопатии и др.).

V группа — болезни неправильного режима питания (гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, ожирение, атеросклероз и др.).

VI группа — инфекционные и паразитарные заболевания:
— инфекционные (шигеллез, сальмонеллезы, ящур и др.);
— паразитарные (гельминтозы — описторхоз, дифиллоботриоз, трихинеллез, аскаридоз, трихоцефалез и др.).

VII группа — пищевые отравления:
— бактериальной природы;
— небактериальной природы;
— неустановленной этиологии.

Поступающие с пищей питательные вещества, которых, согласно формуле сбалансированного питания А.А. Покровского (табл. 5.1), должно быть около 60, способствуют выполнению ею различных функций. Совсем недавно считалось, что пище присущи три основные функции: энергетическая, пластическая и регуляторная (биологическая). Дальнейшие научные исследования в области питания показали, что можно говорить и о таких ее функциях, как приспособительно-регуляторная, социально-мотивационная, реабилитационная, защитно-иммунная.

Таблица 5.1. **Средняя потребность взрослого человека в питательных веществах (формула сбалансированного питания А.А. Покровского)**

Пищевое вещество	Дневная потребность	Пищевое вещество	Дневная потребность
Вода (г), в том числе:	1750—2200	Органические кислоты (лимонная, молочная и т.п.)	2
питьевая (вода, чай, кофе и т.д.)	800—1000	Балластные вещества (клетчатка и пектин) (г)	25
в супах	250—500	Жиры (г), в том числе:	80—100
в продуктах питания	700	растительные	20—25
Белки (г), в том числе животные	80—100 50	незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты	2—6
Незаменимые аминокислоты (г):		холестерин	0,3—0,6
триптофан	1	фосфолипиды	5
лейцин	4—6	Минеральные вещества (мг):	
изолейцин	3—4	кальций	800—1000
валин	3—4	фосфор	1000—1500
треонин	2—3	натрий	4000—6000
лизин	3—5	калий	2500—5000
метионин	2—4	хлориды	5000—7000
фенилаланин	2—4	магний	300—500
Заменимые аминокислоты (г):		железо	15
гистидин	1,5—2	цинк	10—15
аргинин	5—6	марганец	5—10
цистин	2—3	хром	0,20—0,25
тирозин	3—4	медь	2
аланин	3	кобальт	0,1—0,2
серин	3	молибден	0,5
глутаминовая кислота	16	селен	0,5
аспарагиновая кислота	6	фториды	0,5—1,0
пролин	5	йодиды	0,1—0,2
гликокол	3	Витамины (мг):	
Углеводы (г), в том числе:	400—500	витамин С	50—70
крахмал	400—450	тиамин (B_1)	1,5—2,0
моно- и дисахариды	50—100	рибофлавин (B_2)	2,0—2,5
		ниацин (РР)	15—25

Продолжение

Пищевое вещество	Дневная потребность	Пищевое вещество	Дневная потребность
пантотеновая кислота	5—10	каротиноиды	3,0—5,0
витамин B_6	2—3	витамин Е (различные формы)	10—20 (5—30)
витамин B_{12}	0,002—0,003	витамин К (различные формы)	0,2—3,0
биотин	0,15—0,3	липоевая кислота	0,5
холин	500—1000	инозит (г)	0,5—1,0
рутин (Р)	25	Энергетическая ценность рациона:	
фолацин (B_9)	0,2—0,4	ккал	2850
витамин D (различные формы)	0,0025—0,01 (100—400 МЕ)	кДж	11 900
витамин А (различные формы)	1,5—2,0		

Энергетическая функция пищи заключается в том, что с помощью пищи человек обеспечивается тепловой энергией, которую измеряют в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж), причем 1 кДж равен 4,186 ккал. Энергетическими веществами являются белки, жиры, углеводы.

При окислении 1 г белков, жиров и углеводов в организме человека выделяется соответственно 4 ккал (16,7 кДж), 9 ккал (37,7 кДж) и 4 ккал (16,7 кДж) энергии. Эти величины называются ***калорическими коэффициентами***.

Энергетическую функцию в основном обеспечивают углеводистые и жирные продукты (хлеб и мучные изделия, крупы, картофель, сахар, кондитерские изделия, жирные продукты животного и растительного происхождения, масла).

Пластическая функция пищи заключается в обеспечении организма пластическими веществами. В живом организме постоянно протекает обмен веществ, состоящий из двух взаимосвязанных процессов: ***ассимиляции*** (анаболизма) и ***диссимиляции*** (катаболизма). Вследствие процессов диссимиляции происходит распад клеток, тканей и веществ, входящих в состав внутриклеточных компонентов, и выведение их из организма. При ассимиляции образуются новые клетки и ткани, т.е. происходит рост, развитие, обновление организма, восстановление использованных и разрушенных при диссимиляции структур с помощью ферментативного синтеза, происходящего с усвоением энергии.

Процессы диссимиляции не зависят от поступления пищи, в то время как ассимиляция возможна, как правило, при обеспеченности организма пластическими веществами из поступающей пищи, хотя установлено, что более 80 % массы амино-

кислот, используемых ежедневно организмом для синтеза собственных белков, имеют не пищевое происхождение, а диссимиляционное в результате реакций гидролиза белков организма. Пластическими веществами пищи являются прежде всего белки и минеральные соли, а также жиры и углеводы.

Пластическую функцию пищи обеспечивают основные источники белка (мясные, рыбные, молочные продукты и яйца), а также овощи.

Биорегуляторная функция пищи заключается в обеспечении регуляции обменных процессов с помощью ферментов и гормонов, образующихся в организме из компонентов пищи. Главная роль в образовании этих веществ принадлежит белкам, витаминам, микроэлементам и полиненасыщенным жирным кислотам (ПНЖК).

Биорегуляторную функцию пищи в основном выполняют продукты — источники белка, овощи, фрукты, ягоды, растительные масла.

Приспособительно-регуляторная функция пищи заключается в том, чтобы приспосабливать и регулировать деятельность функциональных систем организма, обеспечивающих его жизнедеятельность, к которым относятся пищеварительная, выделительная и терморегуляторная системы. В осуществлении этой функции особую роль играют пищевые волокна, пектин и вода.

Приспособительно-регуляторную функцию пищи обеспечивают хлеб, особенно из муки грубого помола, зерновые продукты, овощи, фрукты, питьевая вода.

Защитно-иммунная функция пищи состоит в поддержании способности организма противостоять воздействию биологических агентов (патогенных микроорганизмов и их токсинов) путем выработки антител, химических агентов (ксенобиотиков) путем их сорбции, детоксикации и выведения, физических факторов (излучений, температурных воздействий и др.) путем увеличения и ослабления процессов теплопродукции и потоотделения и других механизмов.

Эта функция пищи связана с наличием в ней белков, витаминов, микроэлементов (железо, цинк, йод, селен), незаменимых (эссенциальных) ПНЖК.

Выполняют защитно-иммунную функцию продукты — источники белка, овощи, фрукты, растительные масла.

Сигнально-мотивационная функция пищи заключается в обеспечении организма вкусовыми веществами, которые способствуют поддержанию на должном уровне пищевой мотивации. Другими словами, пища здорового человека должна быть вкусной, поскольку в этом случае она охотнее потребляется и лучше усваивается организмом. Под влиянием вкусовых веществ секреторный и двигательный аппарат пищеварительной системы побуждается к активной деятельности.

Различают 3 группы вкусовых веществ:

- пряности (перец, корица, гвоздика, имбирь, кардамон, лавровый лист, тмин, бадьян, кориандр, горчица и др.);
- пряные овощи (петрушка, укроп, лук, чеснок, хрен, эстрагон и др.);
- искусственные, синтетические вещества (ванилин, эссенции, пищевые кислоты и др.).

Известно, что под влиянием вкусовых веществ резко улучшается не только пищеварение, но и внутренняя среда, а следовательно, и общее состояние организма.

Реабилитационная функция пищи заключается в ее способности влиять на процессы реабилитации больных с помощью специальных диет и диетических продуктов, использующихся в лечебном питании. Например, именно лечебное питание может играть ведущую терапевтическую роль при некоторых формах сахарного диабета, тучности, коррекции сниженного пищевого статуса при туберкулезе легкого и т.д.

В выполнении этой функции пищи играют роль диетические продукты, отличающиеся от обычных некоторыми свойствами, например пониженным содержанием поваренной соли (ахлоридный хлеб), жиров (обезжиренный творог, молоко, масло), модифицированным углеводным составом (вместо сахара — ксилит, сорбит, искусственные заменители сахара — аспартам, сахарин, сладекс, нутрасвит и др.), сниженной или повышенной энергетической ценностью.

5.3. Виды питания современного человека

В соответствии с особенностями биологического действия пищи на организм различают 4 вида питания людей в современных условиях: превентивное, лечебно-профилактическое, лечебное и рациональное.

Превентивное питание — это профилактическое питание здоровых людей, относящихся к группам риска, основанное на неспецифическом действии питания, препятствующее развитию и прогрессированию неинфекционных (неспецифических) заболеваний — атеросклероза, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, сахарного диабета, заболеваний органов пищеварения и др.

Лечебно-профилактическое питание — это питание здоровых людей, работающих в неблагоприятных производственных условиях, основанное на защитном действии пищи, способном повысить устойчивость организма к этим факторам химической, физической и биологической природы. В этом питании используют специальные рационы, витаминные препараты, а также молоко, кисломолочные продукты и пектин.

Лечебное питание, или диетическое, — это питание больного человека, основанное на фармакологическом действии пищи, способном восстанавливать нарушенный болезнью гомеостаз (постоянство внутренней среды организма) и деятельность функциональных систем организма.

Принципы лечебного питания:

- ***воздействие на весь организм, а не только на больной орган.*** В лечебном питании возможно снижение поступления отдельных нутриентов, например уменьшение потребления белка при некоторых заболеваниях почек. Однако эти ограничения должны иметь предел в виде минимальной физиологической потребности в незаменимых аминокислотах;
- ***изменение характера питания в зависимости от этапа болезни.*** Некоторые лечебные столы отличаются низкой калорийностью и низким содержанием важнейших нутриентов, поэтому нельзя длительное время вести пациента на таких диетах. Другими словами — это принцип динамичности лечебного питания;
- ***щадящее*** (химическое, механическое или термическое), ***разгрузочное или тренирующее воздействие на больной организм.*** Этот принцип основан на патогенезе конкретного заболевания.

Рациональное питание — это питание здорового человека, основанное на специфической способности пищи предупреждать возникновение алиментарных заболеваний. Оно является физиологически полноценным питанием с учетом пола, возраста, характера трудовой деятельности, особенностей климатического района проживания и других факторов, должно обеспечивать гомеостаз и поддерживать жизнедеятельность организма на высоком уровне.

Основные требования к пищевому рациону:

- ***суточная энергетическая ценность рациона питания должна соответствовать суточным энерготратам организма.***

Потребность здорового человека в энергии зависит от массы тела, возраста, пола и связанной с ними **величины основного обмена** (ВОО), умственной и физической деятельности, качества и условий жизни, климата, физиологического состояния организма (беременность, кормление грудью);

- ***физиологические потребности организма должны обеспечиваться пищевыми веществами в количествах и соотношениях, оказывающих максимально благоприятное полезное действие.***

Это требование к рациональному питанию характеризует количественный и качественный состав пищевого рациона: состав пищевых веществ (нутриентов), соотношения между животными

и растительными белками и жирами, простыми и сложными углеводами;

▲ ***химический состав пищевого рациона должен максимально соответствовать ферментным пищеварительным системам организма.***

Это требование играет важную роль в поддержании ферментных систем организма, ответственных за ассимиляцию пищи и гомеостаз;

▲ ***суточный пищевой рацион должен быть правильно распределен в течение дня.***

Это требование говорит о режиме питания, значение которого состоит в том, чтобы обеспечивать эффективность работы пищеварительной системы, усвоение пищевых веществ и регулировать обменные процессы.

Общим для всех организмов являются периодические колебания биохимических и физиологических процессов, связанных с вращением Земли (сменой дня и ночи, сезонов года и др.). Циклические сдвиги, близкие по времени к суткам, называются околосуточными, или циркадными. Циркадным ритмам подчиняется и пищеварительная система. В соответствии с ними осуществляется секреция пищеварительных соков и активность ферментов, что важно для усвоения пищевых веществ. Если ритмы потребления пищи соблюдаются, то она попадает в благоприятные условия для переваривания, а само время ее приема является условным сигналом для соответствующей подготовки всех звеньев пищеварительной системы.

Наиболее рациональным признан четырехкратный прием пищи, но на практике часто реализуется и трехкратное ее потребление, что вполне допустимо. При более редком приеме пищи ухудшаются условия ее переваривания, происходит перегрузка пищеварительного аппарата большим ее количеством. В результате этого создается несоответствие между массой компонентов пищи и возможностями их ферментативного расщепления. Нутриенты не успевают полностью гидролизоваться и не могут использоваться организмом.

Оптимальной длительностью перерывов между приемами пищи являются 4—5 ч, ночью должен быть 8—10-часовой промежуток.

Режим питания зависит от характера трудовой деятельности, чередования труда и отдыха в течение суток.

При четырехкратном режиме питания первый завтрак у взрослых должен составлять 20—25 % суточной калорийности рациона, второй завтрак или полдник — 10—15 %, обед — 40—45 %, ужин — 20—25 %.

При трехразовом питании завтрак должен обеспечить 25—30 % калорийности суточного рациона, обед — 45—50 %, ужин — 20—25 %.

Возможны и другие варианты режима питания в зависимости от условий трудовой деятельности, сезона года.

Усвоению пищи способствует правильная последовательность потребления соответствующих блюд. Наиболее целесообразен следующий порядок, выработанный нашими предками: в обед — сначала закуска или салат, затем первое жидкое блюдо. Они содержат вещества, возбуждающие аппетит и, следовательно, секрецию пищеварительных соков. Второе блюдо должно быть основным источником пластических и энергетических ресурсов, которые поступают в уже подготовленные пищеварительные органы. Третье блюдо — сладкое. По выражению И.П. Павлова, оно "балует" вкус, доставляя удовольствие, и могло бы затормозить пищеварение при приеме его раньше остальных блюд. Однако после приема сладкого необходимо тщательно прополоскать рот или почистить зубы для профилактики кариеса.

При выходе на работу натощак трудоспособность человека понижается.

Нарушение режима питания является одной из наиболее частых причин заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки), способствует развитию атеросклероза, особенно в среднем и пожилом возрастах, а также увеличению массы тела, в том числе у детей и подростков;

▲ ***пищевой рацион не должен содержать вредных для здоровья загрязнителей химической или биологической природы или продуктов порчи при неправильном хранении и реализации пищи.***

Это требование указывает на необходимость гигиенического нормирования поступления в организм ксенобиотиков и организацию санитарно-эпидемиологического надзора на предприятиях пищевой промышленности и торговли, о чем, в частности, говорится в Федеральном законе "О качестве и безопасности пищевых продуктов" (2000).

Показатели безопасности пищевых продуктов. Пищевые продукты в случае загрязнения их некоторыми химическими веществами естественного или антропогенного происхождения могут представлять серьезную угрозу состоянию здоровья населения. Эти вещества, получившие название ксенобиотиков, требуют постоянного контроля на их содержание в продуктах питания. Наиболее распространенными ксенобиотиками являются микотоксины, нитриты, нитраты, нитрозамины, ароматические углеводороды, токсичные металлы, пищевые добавки.

Микотоксины — это вторичные метаболиты микроскопических (плесневых) грибов, обладающие высокой токсичностью. Многие из них способны оказывать также мутагенное, тератогенное и канцерогенное действие.

В настоящее время обнаружено более 10000 штаммов, принадлежащих к 350 видам микроскопических грибов, которые продуцируют около 300 токсинов, вызывающих алиментарные микотоксикозы человека и животных.

Проблема микотоксикозов особо актуальна потому, что их продуценты почти повсеместно распространены в окружающей среде и к тому же способны поражать сырье и продукты на всех этапах их производства: в поле, во время сбора урожая, его транспортировки, хранения, переработки и приготовления пищи из продуктов растительного и животного происхождения.

Микотоксины способны попадать в организм человека по пищевым цепочкам с молоком и мясом животных, употреблявших корма, ими загрязненные.

Наиболее распространенными и токсичными микотоксинами являются афлатоксины (B_1, B_2, G_1, G_2, M_1), дезоксиниваленол, зеараленон, патулин, стеригматоцистин, охратоксин А, эрготоксин, эрготамин, эргометрин и др.

Афлатоксины отличаются гепатотропностью и обладают канцерогенным действием, вызывая опухоли ЖКТ. Они продуцируются плесневыми грибами рода *Aspergillus nigra* и *flavus*, паразитируя на злаковых культурах и арахисе.

Алкалоиды спорыньи (эрготоксин, эрготамин и эргометрин) продуцируются грибом *Claviceps purpurea*, поражающим рожь. Его алкалоиды способны вызывать галлюциногенное действие, а также поражать сосудистую систему нижних конечностей.

Азотсодержащие ксенобиотики. Соли азотной кислоты — нитраты натрия, калия, кальция и аммония — представляют собой минеральные удобрения, широко используемые в сельском хозяйстве для стимуляции роста растений, а в результате они накапливаются в тканях различных овощей, особенно зеленных и картофеля. Термическая обработка способствует снижению содержания нитратов в пищевых продуктах.

В сутки в организм человека с пищей в среднем поступает около 100 мг нитратов.

Сами нитраты малотоксичны, но в заметных количествах они способствуют образованию метгемоглобина и являются предшественниками N-нитрозосоединений.

Максимальная расчетная доза для нитратов в сутки (пища + вода) не должна превышать 300 мг. В измельченных растительных продуктах и нестерилизованных соках нитраты под влиянием микрофлоры восстанавливаются в нитриты, являющиеся более токсичными соединениями.

Соли азотистой кислоты — нитриты, особенно нитрит натрия, используются в пищевой промышленности в качестве консерванта при производстве колбас, ветчины, мясных консервов и сыров, придавая им специфический аромат, цвет, вкус и предотвращая развитие *Cl. botulinum*. В сутки с пищей и водой в организм может поступать до 13 мг нитритов, где они окис-

ляются до нитратов. Нитриты также способны усиливать образование метгемоглобина и являются непосредственными предшественниками N-нитрозосоединений.

N-нитрозосоединения, в первую очередь N-нитрозамины, легко образуются в окружающей среде (включая продукты питания), организме человека и животных из нитритов, нитратов, а также аминов, амидов, содержащих аминогруппы.

Они обладают мутагенным, тератогенным и выраженными канцерогенными свойствами.

В продуктах питания N-нитрозамины могут образовываться в процессе хранения, технологической или кулинарной обработки (жарение, копчение, консервирование мясных и рыбных продуктов). Их можно обнаружить практически во всех видах мясных изделий, в молочных, растительных продуктах, питьевой воде и напитках. Суммарная доза нитрозаминов для горожан может достигать 2,5 мкг/сут.

Ароматические углеводороды. Речь идет о полициклических ароматических углеводородах (ПАУ), относящихся к наиболее сильным канцерогенным веществам, которые могут присутствовать в продуктах питания. Источниками ПАУ в окружающей среде и даже в пищевых продуктах являются техногенные выбросы металлургических, коксохимических и других производств, а также ТЭЦ и ТЭС, выхлопные газы автотранспорта и некоторые виды технологической обработки пищевых продуктов (копчение, сушка).

ПАУ, содержащие от 4 до 7 ароматических колец в молекуле, обладают канцерогенной и мутагенной активностью, причем в очень низких концентрациях, составляющих доли миллиграмма и даже микрограмма.

В качестве тестового ПАУ обычно используют бенз(а)пирен как вещество, присутствующее во всех загрязненных объектах окружающей среды и обладающее явно выраженной канцерогенностью и мутагенностью.

Загрязнение пищевых продуктов ПАУ происходит вследствие загрязнения окружающей среды (воздух, почва, вода) техногенными факторами. Еще большие загрязнения происходят при таких видах обработки продуктов, как горячее копчение, обжаривание на углях, дымовая сушка зерна.

Токсичные металлы. Большинство металлов, включая тяжелые, являются эссенциальными факторами для организма человека. Однако в определенных концентрациях ряд из них представляет опасность для здоровья. Известно, что из 12 наиболее распространенных и потенциально опасных для человека тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, сурьма, олово, медь, ванадий, хром, молибден, марганец, кобальт и никель) первые четыре могут быть безоговорочно отнесены к токсичным элементам (ксенобиотикам).

Ртуть опасна из-за ее высокой токсичности и способности к кумуляции в организме. В природе существуют 2 типа круговорота ртути: глобальный и локальный. Глобальный связан с обменом элементарной ртути между атмосферой и Мировым океаном. Локальный же обусловлен процессами метилирования неорганической ртути, поступающей из антропогенных источников. Этот процесс в донных отложениях водоемов является ключевым звеном движения ртути по пищевым цепям водных экосистем, конечным этапом которого является организм человека. Наиболее опасными морепродуктами являются хищные рыбы (тунец и др.), в тканях которых может накапливаться до 1,0 мг/кг ртути.

Важнейшим источником ртути в пищевых цепях наземных экосистем являются пестициды (типа гранозана).

Свинец. В организме человека ионы свинца, как и ионы ртути, взаимодействуют с сульфгидрильными группами белков, в первую очередь ферментов, образуя устойчивые соединения и блокируя различные ферментные системы.

Свинец способен к кумуляции (в костной ткани).

Источниками загрязнения пищевых продуктов свинцом являются:

- ✓ экологически неблагоприятные водоемы, в которых хищные рыбы, моллюски и ракообразные могут накапливать значительные количества свинца;
- ✓ жестяночные металлические консервы с плохим лаковым покрытием и в некачественно сваренной банке;
- ✓ тетраэтилсвинец, попадающий в растительные продукты (зерно, овощи), выращиваемые рядом с автомагистралями с интенсивным движением.

Кадмий. Ионы этого металла на порядок более токсичны, чем свинец. Источником загрязнения кадмием пищевых продуктов являются сточные воды ряда промышленных предприятий, некоторые виды фосфорных удобрений, а также припой в металлических банках, используемых для консервирования.

Пищевые добавки — это вещества природного или синтетического происхождения, специально добавляемые в пищевой продукт с целью

- ✓ достижения определенного технологического эффекта;
- ✓ увеличения сроков хранения;
- ✓ улучшения вкусовых и других органолептических свойств;
- ✓ совершенствования приемов технологической и кулинарной обработки пищевых продуктов.

В США в настоящее время допущено к применению 2300 различных добавок, растет их число и в нашей стране.

Для нашей страны весьма актуальным является контроль за содержанием в продуктах бензойной и сорбиновой кислот;

▲ ***пищевой рацион должен быть максимально разнообразным и биологически полноценным.***

Это требование говорит о том, что хороший аппетит зависит не только от органолептических свойств пищи, но и от разнообразия меню, так как однообразная, даже очень вкусная, пища "приедается". Возможно, организм таким образом сигнализирует о недостаточном поступлении различных пищевых веществ при однообразном питании.

Биологически же полноценной может считаться только свежеприготовленная пища из свежих продуктов, в которых имеются и сохраняются витамины, минеральные соли и другие биологически активные вещества, необходимые организму. Вот почему не рекомендуется более или менее длительно питаться продуктами, предназначенными для длительного хранения, — консервами, концентратами, сухарями, копченостями и др.;

▲ ***пищевой рацион должен обеспечивать чувство насыщения после каждого приема пищи*** на тот или иной срок, которое зависит от двух факторов: объема пищевого комка и времени пребывания пищи в желудке. Чем больше объем пищевого комка, тем быстрее человек насыщается. Объемной является растительная пища, содержащая много пищевых волокон (хлеб, картофель, каши), но она быстро (через 1—2 ч) покидает желудок, и человек вновь испытывает чувство голода. Дольше задерживается в желудке жирная животная пища, которая тормозит выделение пищеварительных соков. Она может находиться в желудке до 4—5 ч, и все это время человек чувствует себя сытым. Знание этого требования помогает правильно составлять режим питания;

▲ ***пища должна хорошо усваиваться в результате процесса пищеварения во рту, желудке и кишечнике посредством механической, физической и химической обработки,*** вследствие чего сложные нутриенты превращаются в более простые вещества, доступные для всасывания в кишечнике.

Количество всосавшихся пищевых веществ, выраженное в процентах по отношению к общему количеству пищевых веществ, принятых с пищей, характеризует степень усвояемости пищи. Животная пища в среднем усваивается на 95 %, растительная — на 80 %, а смешанная — на 82—90 %.

На усвоение пищи влияют такие факторы, как:

- происхождение пищи (растительная или животная; последняя из-за отсутствия клетчатки усваивается лучше);
- наличие аппетита [по выражению И. П. Павлова, "аппе-

тит — это флаг, который выбрасывает организм в знак того, что в желудке есть сок", поэтому все, что возбуждает аппетит, способствует усвоению пищи: сам акт вкусной еды, условно-рефлекторные связи (приятный запах, красивый внешний вид блюд). Хотя известно, что этиловый спирт является мощнейшим стимулятором желудочного сокоотделения, регулярный прием спиртных напитков до и во время еды приводит к тому, что желудочный сок без них уже не выделяется, и это прямой путь к алкоголизму. Курение табака до, во время и сразу после еды противопоказано, поскольку никотин тормозит выделение желудочного сока];

- химический состав пищи на усвоение других нутриентов (положительно влияет ее обеспеченность белками; высоким сокогонным действием обладает пища, богатая экстрактивными веществами: креатин, ксантин, креатинин, гликоген и др.; молоко и хлеб вызывают слабую секрецию, жирная пища тормозит ее, овощи по сравнению с крупами обладают бóльшим сокогонным эффектом);
- механическая обработка пищи (лучше усваиваются пюре; блюда из фарша, жидкой консистенции; тщательное разжевывание пищи зубами и увлажнение слюной способствует усвоению пищи: хорошо разжевать — наполовину переварить);
- обстановка, в которой принимается пища (уютное помещение, красивая сервировка стола, приятная музыка создают соответствующее настроение и желание есть без торопливости, что благоприятствует усвоению пищи);
- отсутствие посторонних раздражителей (чтение, просмотр телепередач, неприятные разговоры и т. п.) способствует усвоению пищи;
- температура готовых блюд должна быть соответствующей: для лучшего вкуса холодные блюда должны быть охлажденными, горячие — иметь температуру около 50 °С;
- разнообразие пищи, чередование блюд различной кулинарной обработки в течение дня и недели очень полезно для ее усвоения;
- обычаи и привычки к тому или иному характеру питания (следует избегать его резких перемен, так как еще И. П. Павловым была установлена способность пищи вызывать отделение тех ингредиентов желудочного сока, которые нужны для переваривания именно данного вида пищи. Поэтому резкий переход с преимущественно мясной пищи на растительную и наоборот, а также введение в рацион незнакомых продуктов может вызвать временное расстройство пищеварения и ухудшение усвоения пищи);
- соблюдение режима питания способствует усвоению пищи, ибо в этом случае пища поступает в подготовленный для процесса пищеварения ЖКТ.

5.4. Физиологические потребности организма в энергии и пищевых веществах

При рациональном сбалансированном питании нормальная жизнедеятельность организма возможна при условии снабжения его необходимым количеством энергии, соответствующим суточным энерготратам.

Суточные энерготраты организма человека складываются из нерегулируемых (основного обмена и специфически-динамического действия пищи) и регулируемых (умственная и физическая деятельность) энерготрат.

Основной обмен — это расход энергии организмом на поддержание функционирования жизнеобеспечивающих систем: сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и других в состоянии даже полного покоя. Его определяют утром натощак, лежа, в состоянии мышечного и нервно-психического покоя при комфортных метеорологических условиях в помещении.

Величина основного обмена (ВОО) у каждого человека индивидуальна и является постоянной. Она зависит от массы тела, возраста, пола, роста, состояния эндокринной системы, климата, но определяющими из названных показателей являются ***масса тела, возраст и пол*** (табл. 5.2).

Таблица 5.2. **Величина основного обмена взрослых людей**

Масса тела (кг)	Возраст (годы)							
	18—29		30—39		40—59		60—74	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
40	—	1080	—	1050	—	1020	—	960
45	—	1150	—	1120	—	1080	—	1030
50	1450	1230	1370	1190	1280	1160	1180	1110
55	1520	1300	1430	1260	1350	1220	1240	1160
60	1590	1380	1500	1340	1410	1300	1300	1230
65	1670	1450	1570	1410	1480	1370	1360	1290
70	1750	1530	1650	1490	1550	1440	1430	1360
75	1830	1600	1720	1550	1620	1510	1500	1430
80	1920	1680	1810	1630	1700	1580	1570	1500
85	2010	—	1900	—	1780	—	1640	—
90	2110	—	1990	—	1870	—	1720	—

Данные табл. 5.2 показывают, что ВОО — достаточно большая величина: она составляет от 960 до 1630 ккал у женщин

и от 1280 до 2110 ккал у мужчин. В среднем она равна у взрослого человека приблизительно 1 ккал (4,186 кДж) на 1 кг массы тела в час.

Оценить, какая масса тела у данного индивидуума, можно с помощью *индекса массы тела* (ИМТ), который является рост-весовым показателем. ИМТ равен отношению фактической массы тела (кг) к росту ($м^2$).

Масса тела может быть нормальной (идеальной), недостаточной или избыточной.

Если ИМТ находится в интервале 18,5—25 $кг/м^2$, то масса тела считается идеальной, если ниже 18,5 $кг/м^2$ — недостаточной (белково-энергетическая недостаточность); если от 25 до 30 $кг/м^2$ — масса тела избыточна; если ИМТ больше 30 $кг/м^2$ — говорят об ожирении, признаком которого считается увеличение массы тела по сравнению с идеальной на 15 % и более.

При определении ВОО следует использовать *идеальную массу*, которой называют массу тела, статистически коррелирующую с наибольшей продолжительностью жизни для лиц данного пола, возраста и роста.

Если же масса тела по ИМТ оказалась избыточной или недостаточной, необходимо определить идеальную массу этого человека, что можно сделать разными способами, например по формуле Поля Брока (ориентировочно), зная рост, или более точно по таблице, предложенной А.А. Покровским (табл. 5.3),

Таблица 5.3. **Идеальная масса тела для мужчин и женщин 25—30 лет**

Мужчины				Женщины			
рост (см)	масса (кг)			рост (см)	масса (кг)		
	астеники	нормостеники	гиперстеники		астеники	нормостеники	гиперстеники
155,0	49,3	56,0	62,2	152,5	47,8	54,0	59,0
157,5	51,7	58,0	64,0	155,0	49,2	55,2	61,6
160,0	53,5	60,0	66,0	157,5	50,8	57,0	63,1
162,5	55,3	61,7	68,0	160,0	52,1	58,5	64,8
165,0	57,1	63,5	69,5	162,5	53,8	60,1	66,3
167,5	59,3	65,8	71,8	165,0	55,3	61,8	67,8
170,0	60,5	67,8	73,8	167,5	56,6	63,0	69,0
172,5	63,3	69,4	76,8	170,0	57,8	64,0	70,0
175,0	65,3	71,7	77,8	172,5	59,0	65,2	71,2
177,5	67,3	73,8	79,8	175,0	60,3	66,5	72,5

Продолжение

Мужчины				Женщины			
рост (см)	масса (кг)			рост (см)	масса (кг)		
	астеники	нормостеники	гиперстеники		астеники	нормостеники	гиперстеники
180,0	68,9	75,2	81,2	177,5	61,5	67,7	73,7
182,5	70,9	77,2	83,6	180,0	62,7	68,9	74,9
185,0	72,8	79,2	85,2				

в которой учитываются пол, возраст, рост и конституция (астения, нормостения, гиперстения).

По формуле Брока идеальная масса тела определяется приблизительно: из величины роста в сантиметрах надо вычесть 100. Например, рост равен 170 см. По формуле Брока идеальная масса этого человека равна 70 кг (170 — 100).

Для определения *типа конституции* вычисляют индекс пропорциональности между ростом и окружностью груди.

Порядок расчета: окружность груди (см) умножают на 100 и делят произведение на рост (см).

В норме индекс равен 50—55; менее 50 — астения, более 55 — гиперстения.

Повышение основного обмена при приеме пищи. После приема пищи расход энергии организмом повышается в результате деятельности пищеварительных органов и соответствующей скелетной мускулатуры. Однако на повышение обмена влияет и состав пищи: наибольшее увеличение наблюдается при приеме белков, меньшее — при приеме углеводов и жиров. Это неодинаковое повышение обмена под влиянием указанных компонентов пищи получило название **специфически-динамического действия пищевых веществ**, физиологический механизм которого заключается в химическом воздействии продуктов пищеварения на процессы ассимиляции и в рефлекторном влиянии акта еды — сигнала о поступлении пищевых веществ в организм.

Установлено, что при обычной смешанной пище с нормальным соотношением белков, жиров и углеводов после приема пищи обмен повышается на 10—12 % по сравнению с уровнем основного обмена.

Повышение обмена (расхода энергии) в результате различных видов деятельности. Расход энергии наблюдается при любом физическом напряжении, а также умственной деятельности, но в значительно меньшей степени.

В соответствии с величиной суточных энерготрат взрослое трудоспособное население поделено на 5 групп (мужчины) и 4 груп-

пы (женщины), которые вошли в ныне действующие "Нормы физиологических потребностей взрослого человека в энергии и нутриентах", принятые в 1991 г. (табл. 5.4).

Физиологические нормы питания — это научно обоснованные нормы, полностью покрывающие энерготраты организма и обеспечивающие его всеми нутриентами в надлежащих количествах и оптимальных соотношениях. Они не являются постоянными и периодически уточняются и пересматриваются в связи с изменением условий труда и быта населения, появлением новых научных данных в области гигиены питания.

Градация населения по группам основана на физиолого-биохимических особенностях организма и осуществляется по ВОО с учетом **коэффициента физической активности (КФА)** в соответствии с рекомендациями комитета экспертов ФАО/ВОЗ (1985).

КФА — отношение суточных энерготрат к ВОО. Например, величина суточных энерготрат в 2 раза выше ВОО для соответствующей группы по полу и возрасту. Это значит, что для данной группы КФА будет равен 2. Чем выше энерготраты организма, тем выше КФА.

I группа — работники преимущественно умственного труда (КФА равен 1,4). В нее входят руководители предприятий и организаций, инженерно-технический персонал, врачи (кроме врачей хирургического профиля), педагоги, научные работники, литераторы, культурно-просветительные работники, секретари и делопроизводители, студенты гуманитарных вузов, диспетчеры, операторы и др.

II группа — работники, занятые легким физическим трудом (КФА равен 1,6). В эту группу входят инженерно-технические работники, труд которых требует некоторых физических усилий; работники, занятые на автоматизированных процессах; швейники, агрономы, зоотехники; медсестры и санитарки; продавцы промтоварных магазинов; тренеры, инструкторы и преподаватели физкультуры и др.

III группа — работники, занятые трудом средней тяжести (КФА равен 1,9). Это станочники, слесари, наладчики и настройщики оборудования; врачи хирургического профиля; водители транспортных средств; работники пищевой промышленности; полиграфисты; работники коммунально-бытового обслуживания и др.

IV группа — работники тяжелого физического труда (КФА равен 2,2). К этой группе относятся строительные рабочие, механизаторы сельского хозяйства, горнорабочие, металлурги, нефтяники и газовики, работники промышленности строительных материалов и др.

V группа — работники, занятые очень тяжелым физическим трудом (КФА равен 2,5). Это горнорабочие подземных выработ-

Таблица 5.4. **Нормы физиологических потребностей в энергии и нутриентах взрослого населения**

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Минеральные вещества, мг					
				всего	животные			кальций	фосфор	магний	железо	цинк	йод
Мужчины													
I	1,4	18—29	2450	72	40	81	358	800	1200	400	10	15	0,15
		30—39	2300	68	37	77	335						
		40—59	2100	55	36	70	303						
II	1,6	18—29	2800	80	44	93	411	800	1200	400	10	15	0,15
		30—39	2650	77	42	88	387						
		40—59	2500	72	40	83	366						
III	1,9	18—29	3300	94	52	110	484	800	1200	400	10	15	0,15
		30—39	3150	89	49	105	462						
		40—59	2950	84	46	98	432						
IV	2,2	18—29	3850	108	59	128	566	800	1200	400	10	15	0,15
		30—39	3600	102	56	120	528						
		40—59	3400	96	53	113	499						
V	2,5	18—29	< 4200	117	64	154	586	800	1200	400	10	15	0,15
		30—39	3950	111	61	144	550						
		40—59	3750	104	57	137	524						
Женщины													
I	1,4	18—29	2000	61	34	67	289	800	1200	400	18	15	0,15
		30—39	1900	59	33	63	274						
		40—59	1800	58	32	60	257						

Продолжение

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Минеральные вещества, мг					
				всего	животные			кальций	фосфор	магний	железо	цинк	йод
II	1,6	18—29	2200	66	36	73	318	800	1200	400	18	15	0,15
		30—39	2150	65	36	72	311						
		40—59	2100	63	35	70	305						
III	1,9	18—29	2600	76	42	87	378	800	1200	400	18	15	0,15
		30—39	2550	74	41	85	372						
		40—59	2500	72	40	83	366						
IV	2,2	18—29	3050	87	48	102	462	800	1200	400	18	15	0,15
		30—39	2950	84	46	98	432						
		40—59	2850	82	45	96	417						

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст, годы	Витамины									
			C, мг	A, мкг	E, мг	D, мкг	B_1, мг	B_2, мг	B_6, мг	ниацин, мг	фолат, мкг	B_{12}, мкг
			Мужчины									
I	1,4	18—29 30—39 40—59	70	1000	10	2,5	1,2	1,5	2	16	200	3
II	1,6	18—29 30—39 40—59	70	1000	10	2,5	1,4	1,7	2	18	200	3
III	1,9	18—29 30—39 40—59	80	1000	10	2,5	1,6	2,0	2	22	200	3

Продолжение

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст, годы	Витамины									
			C, мг	A, мкг	E, мг	D, мкг	B_1, мг	B_2, мг	B_6, мг	ниацин, мг	фолат, мкг	B_{12}, мкг
IV	2,2	18—29 30—39 40—59	80	1000	10	2,5	1,9	2,2	2	26	200	3
V	2,5	18—29 30—39 40—59	100	1000	10	2,5	2,1	2,4	2	28	200	3
			Женщины									
I	1,4	18—29 30—39 40—59	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3
II	1,6	18—29 30—39 40—59	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3
III	1,9	18—29 30—39 40—59	80	1000	8	2,5	1,3	1,5	1,8	17	200	3
IV	2,2	18—29 30—39 40—59	80	1000	8	2,5	1,5	1,8	1,8	20	200	3

Примечание. Доза витамина А дана по ретиноловому эквиваленту, витамина Е — по токоферoловому, ниацина — по ниациновому эквиваленту.

ток, сталевары, вальщики леса, каменщики, бетонщики, землекопы, грузчики и др.

Определить индивидуальные суточные энерготраты можно разными способами. Точнее всего они определяются методами прямой и непрямой калориметрии (по Дугласу—Холдену).

Приблизительно можно определить суточные энерготраты человека, отнеся его к одной из 5 групп трудоспособного населения и зная пол и возраст, по табл. 5.4 ориентировочно узнать суточные энерготраты.

Можно определить величину суточных энерготрат, умножив КФА (по групповой принадлежности человека) на его ВОО.

Одним из наиболее часто применяемых на практике методов является таблично-хронометражный, для которого необходимо знать пол, возраст, массу тела, профессию, суточный хронометраж его деятельности и КФА при различных видах физической активности.

Контроль за калорийностью (энергетической ценностью) рационов и их качественным составом при общественном питании и питании организованных групп населения (военнослужащих, курсантов военных училищ и др.) осуществляется подсчетом по меню-раскладке с помощью специальных таблиц энергетической ценности и химического состава пищевых продуктов; исследованием в лаборатории фактической калорийности отобранных проб и наблюдением за массой тела лиц, входящих в контрольную группу, так как нормальная масса тела является важнейшим показателем пищевого статуса организма, свидетельствующим о соответствии расхода и прихода энергии.

5.5. Значение питательных веществ в обеспечении жизнедеятельности организма

Кроме количественной (энергетической) стороны питания, в "Физиологических нормах" представлена и качественная сторона, характеризующая среднюю потребность человека в основных нутриентах. Согласно формуле сбалансированного питания А.А. Покровского, за сутки организму человека требуется более 60 питательных веществ, подразделяемых на незаменимые и заменимые факторы в зависимости от роли, выполняемой ими в организме.

Роль белков. Белки — это сложные азотистые высокомолекулярные полимеры, состоящие из аминокислот. Они составляют примерно 20 % массы тела человека и более 50 % сухой массы клетки.

Различают белки животного и растительного происхождения, в составе которых имеются заменимые и незаменимые аминокислоты (табл. 5.5). *Незаменимыми* называют такие ами-

Таблица 5.5. **Заменимые и незаменимые аминокислоты**

Заменимые	Незаменимые
Аланин	Аргинин
Аспарагин	Валин
Аспарагиновая кислота	Гистидин
Глицин	Изолейцин
Глутамин	Лейцин
Глутаминовая кислота	Лизин
Пролин	Метионин
Серин	Треонин
Тирозин	Триптофан
Цистеин (цистин)	Фенилаланин

нокислоты, которые в организме практически не синтезируются и должны поступать с пищей.

Белки необходимы для обеспечения всех жизненных процессов организма: обмена веществ, роста, развития, размножения, регенерации. Входя в состав тканей органов, они выполняют практически все функции, свойственные пище.

Белки *разных тканей организма* строго специфичны, поэтому выполняют определенные функции:

- ✓ транспортную (белки эритроцитов и плазмы, доставляя кислород, липиды, углеводы и другие нутриенты);
- ✓ сократительную (белки мышечной ткани);
- ✓ опорную (белки костной и хрящевой тканей);
- ✓ каталитическую (белки-ферменты);
- ✓ защитную (белки-антитела);
- ✓ антитоксическую (белки печени);
- ✓ свертывания крови (белки тромбоцитов, плазмы) и другие функции.

В организме человека резервных запасов белка нет, поэтому белки должны регулярно поступать с пищей, вследствие чего считаются незаменимыми компонентами рациона.

Рацион часто бывает дефицитен по белкам, особенно животного происхождения, которые являются биологически более полноценными по сравнению с растительными белками.

Критерием биологической ценности белков является их *аминокислотный скор* — процентное отношение количества незаменимой аминокислоты в белке продукта к количеству этой же аминокислоты в стандартном белке с идеальной аминокислотной шкалой:

$$\text{аминокислотный скор} = \frac{\text{аминокислота (мг) в 1 г продукта} \cdot 100\ \%}{\text{аминокислота (мг) в 1 г "идеального белка"}}.$$

Лимитирует биологическую ценность белка та аминокислота, скор которой имеет наименьшее значение.

Растительные белки лимитированы по ряду незаменимых аминокислот (лизину, треонину и изолейцину).

Идеальным считают белок, в 1 г которого содержится 40 мг изолейцина, 70 мг лейцина, 55 мг лизина, 35 мг серосодержащих белков (в сумме), 10 мг триптофана, 40 мг треонина, 50 мг валина и 60 мг ароматических соединений. Наиболее приближены к нему белки молока и яиц.

Интенсивность белкового обмена зависит от возраста человека и уровня потребления белков с пищей. Аминокислоты, выделяющиеся при распаде тканевых белков, частично повторно утилизируются организмом. Реутилизация аминокислот особенно эффективна во время быстрого роста, выздоровления после инфекционных заболеваний, травм, при недостатке белка в пище. Адаптация организма к низкому поступлению белка приводит к снижению метаболизма тканевых белков и усилению катаболизма аминокислот, образующихся при распаде белка.

Примером приспособления организма к низкому содержанию белка в пище является вегетарианство. Вместе с тем возможность организма адаптироваться к низкому содержанию белка в пище не беспредельна.

Длительная белковая недостаточность в сочетании с недостаточностью энергии, особенно в детском возрасте, приводит к тяжелым изменениям в физическом и психическом состоянии, нарушаются функции всех систем организма:

- ферментной, так как многие белки являются ферментами;
- гормональной, так как белки входят в состав гормонов;
- иммунной, так как нарушается синтез гамма-глобулинов;
- кроветворной, так как изменяется морфологический состав крови и снижается онкотическое давление;
- центральной нервной, так как снижается условно-рефлекторная деятельность, ослабляются возбудительный и тормозной процессы в коре головного мозга, ухудшается способность к обучению, запоминанию;
- гепатобилиарной, так как развивается жировая инфильтрация печени, для предотвращения которой необходим холин, поступающий либо с продуктами в виде фосфатидов, либо синтезирующийся в организме при участии аминокислоты метионина, основными источниками которой являются молоко, творог, сыр и другие продукты животного происхождения;
- опорно-двигательной, так как нарушается фосфорно-кальциевый обмен, что обусловливается не только недостатком солей кальция, фосфора и витамина D, но и белков, так как происходит снижение активности фермента фосфатазы — важного фактора костеобразования.

Нарушаются также процессы роста и психомоторного развития, так как имеются данные о том, что недостаточное снабжение белками организма детей первых двух лет жизни может привести впоследствии к низкорослости и задержке психомоторного развития.

Недостаточное белковое питание ведет к нарушению обмена витаминов PP, C, B_2 и др.

Избыточное поступление белка, особенно животного, способствует нарушению кислотно-основного равновесия, развитию ацидоза, накоплению мочевой кислоты с последующим нарушением пуринового обмена.

Кроме этого, при избытке пищевого белка увеличивается образование продуктов его распада в виде мочевины, креатинина и других азотистых соединений, что создает повышенную нагрузку на фильтрующий аппарат почек.

По некоторым данным, у людей с наследственной недостаточностью цикла мочевины при регулярном поступлении избытка белка развивается атеросклероз. Животный белок в избыточном количестве способен, особенно у детей, аллергизировать организм.

Существует понятие безопасного и оптимального уровней потребления белка. По данным ФАО/ВОЗ (1974), **безопасный уровень** поступления высокоусвояемого **белка** составляет для лиц обоего пола 0,75 г/кг массы тела в сутки. Это соответствует нижнему пределу потребности в белке.

Уточненные уровни оптимального потребления белка для различных групп населения представлены в "Физиологических нормах" (см. табл. 5.4).

Оптимальные уровни суточного потребления белка превышают безопасный уровень для обеспечения азотистого баланса организма в 1,5 раза, надежно обеспечивая организм белком при существующих энерготратах.

Доступность белков определяется их **усвояемостью** пищеварительной системой, которая зависит от их происхождения и кулинарной обработки. Животные белки усваиваются организмом лучше, так как их усвоению не препятствует клетчатка (целлюлоза), содержащаяся в растительных продуктах, которые поэтому усваиваются хуже. Тепловая обработка продуктов в процессе приготовления пищи смягчает целлюлозу, делает ее рыхлой, вследствие чего усвоение белков повышается.

На практике удовлетворение потребности организма в аминокислотах достигается путем комбинации пищевых продуктов по принципу взаимного дополнения лимитирующих аминокислот, например гречневая каша с молоком.

Суточная потребность в белках составляет 80—120 г, из которых 55 % должны быть представлены белками животного

происхождения, что обеспечит 12 % энергетической потребности организма за счет белковой части рациона.

Роль жиров. Жиры, или липиды, пищи представлены триглицеридами жирных кислот и липоидными веществами.

Они являются обязательным компонентом рационального питания, выполняя в организме энергетическую, пластическую, биологическую и защитную функции. Можно сказать, что жиры играют роль энергетической базы организма, так как их калорический коэффициент — 9 ккал.

Питательная ценность пищевых жиров различна и зависит от их химического строения.

Основную часть жиров составляют *жирные кислоты*, которые подразделяются на *насыщенные*, *ненасыщенные* и *полиненасыщенные* (ПНЖК), имеющие одну, две или три двойные связи. Насыщенные кислоты чаще содержатся в животных продуктах, а ненасыщенные и ПНЖК — в растительных.

Ни один из используемых в питании жиров не является биологически полноценным во всех отношениях. Так, животные жиры содержат витамины А и D, но не богаты ПНЖК. Растительные жиры лишены витаминов А и D, но содержат бета-каротин и токоферолы (витамин Е), ПНЖК, ситостерины. Поэтому полноценным может быть рацион, сочетающий животные и растительные жиры. Здоровому человеку рекомендуется 30 % суточной потребности в жирах покрывать за счет растительных, а 70 % — за счет животных.

ПНЖК относятся к эссенциальным (незаменимым) факторам питания, и их недостаточное поступление в организм может привести к нарушению роста, дерматитам, поражениям почек и печени, репродуктивной функции и другим расстройствам здоровья.

Жиры у здорового человека должны обеспечивать 30 % калорийности суточного рациона. Для развитых стран, в том числе и для России, у обеспеченных слоев населения прослеживается тенденция к более высокому потреблению жиров (до 40 % суточной калорийности), что связано с улучшением вкусовых качеств пищи за счет жира ("Кашу маслом не испортишь", — гласит старинная русская пословица), национальными традициями употребления жирных мясных и молочных продуктов (свиное сало, сливки, сметана, сыр, сливочное масло и др.).

Однако увеличение потребления жира в рационе является фактором риска развития ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, рака кишечника.

Для снижения количества жира в рационе пищевой промышленностью выпускаются специальные продукты со сниженным содержанием жира — молоко, творог, кисломолочные продукты, сливочное масло, сыр.

Показателем пищевой ценности жиров является их усвояемость, которая в значительной степени определяется температурой плавления — чем она ниже, тем лучше усваивается жир.

При комнатной температуре имеют жидкую консистенцию почти все растительные масла. Маргарины, жиры — куриный, гусиный, молочный, свиной — плавятся при температуре 25—30 °С и поэтому усваиваются хорошо (на 95—98 %). Говяжий и особенно бараний жиры, температура плавления которых 40 и 45 °С соответственно, усваиваются хуже — на 75—88 %.

Кроме жирных кислот, в жирах содержатся фосфолипиды и стерины, относящиеся к жироподобным веществам — липоидам.

Фосфолипиды — соединения, построенные из глицерина, жирных кислот, фосфорной кислоты и азотистого основания. Важнейший фосфолипид — лецитин, азотистым основанием которого является холин.

Фосфолипиды, входя в состав клеточных мембран, митохондрий, ядер, участвуют в процессах клеточной пролиферации и регенерации. Недостаток фосфолипидов способствует развитию атеросклероза. Лецитин и его составная часть — холин — относятся к липотропным веществам, т.е. предупреждающим или устраняющим жировую инфильтрацию (перерождение) печени. Они содержатся в яйцах, молоке, нерафинированных растительных маслах.

Важнейшим из стеринов является холестерин, играющий важные физиологические роли в организме человека:

- является провитамином D_3;
- служит исходным продуктом для синтеза половых гормонов и гормонов коры надпочечников;
- участвует в образовании желчных кислот.

Холестерин синтезируется и самим организмом из насыщенных жирных кислот и уксусной кислоты (продукта распада углеводов). Часть холестерина поступает в организм с пищей.

Холестерин содержится в сливочном масле, печени, яйцах и особенно сыре.

В крови и желчи холестерин находится в виде коллоидного раствора благодаря связыванию с фосфатидами, ПНЖК и белками. При нарушении обмена этих веществ или их недостатке холестерин выпадает в виде мелких кристаллов, оседающих на стенках кровеносных сосудов и желчевыводящих путей, что способствует появлению атеросклеротических бляшек и желчных камней.

При соединении холестерина с глобулинами (белками крови) образуются липопротеины разной степени плотности: липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) и др. Развитию атеросклероза способствуют ЛПНП

и ЛПОНП, легко разрушающиеся с выделением холестерина при прохождении через стенку сосуда.

Пожилым и лицам, предрасположенным к атеросклерозу, рекомендуется ограничивать потребление продуктов с высоким содержанием холестерина, но не исключать их полностью из рациона, чтобы не стимулировать синтез холестерина самим организмом.

Кроме натуральных пищевых жиров, в рационе человека могут использоваться жиры, полученные в результате использования различных технологий. Например, путем гидрогенизации растительных масел и насыщения двойных связей водородом получается маргарин. Его следует рассматривать как энергетический продукт, потерявший в связи с гидрогенизацией ПНЖК фосфолипиды, ситосторины. Для устранения этих недостатков после гидрогенизации в маргарин вводят такие компоненты, как молоко, сливки, яйца, витамины, вкусовые вещества. Таким способом созданы диетические бутербродные маргарины, предназначенные для профилактики и лечения ряда заболеваний.

Масло "Здоровье" получено путем корректировки жирнокислотного состава сливочного масла за счет введения в него ПНЖК растительных масел.

Уровень потребления жиров человеком не является столь же определенным, как уровень потребления белка, так как часть компонентов жира может быть синтезирована в организме из усвояемых углеводов и получена из жировых депо организма (резервного жира, находящегося в сальнике, жировых капсулах вокруг некоторых органов подкожной жировой клетчатки).

Потребность в жирах зависит от тяжести труда (выше при физических нагрузках) и от климата (в холодном больше на 5—7 %, а в жарком на 5 % меньше).

В последнее время потребность в жирах подсчитывают с помощью специального показателя — *коэффициента эффективности метаболизма эссенциальных жирных кислот* (КЭМ).

Роль углеводов. Углеводы составляют основную часть суточного рациона человека. Они выполняют в организме энергетическую, пластическую, биологическую и защитную функции, но важнейшей из них является энергетическая. При окислении в организме 1 г углеводов освобождается 4 ккал. Углеводы обеспечивают 56—58 % суточной калорийности рациона.

Углеводы принято делить на простые и сложные. Простые отличаются сладким вкусом, они представлены моно- и дисахаридами. Соотношение между простыми и сложными углеводами в рационе должно быть 36:64.

Существует деление углеводов на хорошо и плохо усваивающиеся. Легко и быстро (на 95—100 %) усваиваются моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза) и дисахариды (сахароза, лактоза и мальтоза). Глюкоза и фруктоза присутствуют в меде, сладких плодах и ягодах, сахароза — в сахарной свекле,

сахарном тростнике, лактоза — в молоке, мальтоза — продукт ферментного расщепления крахмала.

Высокое потребление моно- и дисахаридов ведет к образованию в организме жиров, повышенному расходу инсулина, гипергликемии, кариесу зубов.

Кроме моно- и дисахаридов, существуют полисахариды — крахмал, гликоген, клетчатка (целлюлоза), пектин и др.

Крахмал и гликоген усваиваются хорошо. Гликоген поступает с пищей в незначительных количествах (10—15 г) с мясными и рыбными продуктами. В организме гликоген образуется из сахаров, откладываясь в печени и скелетной мускулатуре, являясь депо углеводов. Крахмал же составляет основную массу углеводов, поступающих с растительной пищей. Основные источники крахмала — хлеб, картофель, крупы, макаронные изделия.

Клетчатка и пектины усваиваются плохо, так как в организме человека не вырабатывается фермент цитаза, необходимый для их расщепления. Общепринятым термином, объединяющим плохоусваиваемые углеводы, является термин "пищевые, или растительные, волокна". Несмотря на отсутствие у них пищевой ценности, они обязательно должны входить в состав пищевого рациона, так как стимулируют перистальтику кишечника, участвуют в образовании пищевого комка и каловых масс, адсорбируют токсичные и канцерогенные вещества, холестерин. Богаты растительными волокнами овощи и фрукты. Суточная потребность в пищевых волокнах у здорового человека составляет около 25—30 г. Избыточное поступление их может привести к чрезмерно сильной перистальтике, выведению многих минеральных солей и витаминов, что нежелательно.

Роль витаминов. Значение витаминов в питании человека исключительно велико. Их отличительные особенности — это простые соединения, не синтезируемые организмом, необходимые человеку в небольших количествах и поступающие в организм с пищей.

Витамины являются обязательной составной частью многих ферментов, гормонов и непосредственно участвуют в обмене веществ, главным образом в процессах ассимиляции, выполняя биологическую функцию. Открытие витаминов в 1881 г. принадлежит русскому ученому Н.И. Лунину.

Витамины должны находиться в организме в таких концентрациях, которые обеспечивали бы определенное соотношение обменных процессов (ассимиляции и диссимиляции).

Недостаточное поступление витаминов с пищей ведет к снижению уровней ассимиляционных процессов, отставанию их от диссимиляционных.

На первых порах это отставание внешне проявляется в виде различных функциональных расстройств: понижения работо-

способности, быстрой утомляемости, снижения сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, т.е. к скрытой витаминной недостаточности, переходящей в гиповитаминоз. При резкой или полной нехватке витаминов развиваются специфические заболевания с характерным клиническим течением — авитаминозы (цинга, бери-бери, пеллагра, рахит, ксерофтальмия и др.) как последствия глубокого нарушения обмена веществ (рис. 5.1).



Н.И. Лунин (1853—1937)

Причины гипо- и авитаминозов могут быть внутренними и внешними.

Внутренние причины:

а) повышенная потребность организма в витаминах вследствие особых физиологических состояний (беременность, грудное вскармливание ребенка, тяжелый физический труд, высокая и низкая температуры окружающей среды, инфекции, химические производственные вредности и др.);

б) нарушение всасывания витаминов в желудочно-кишечном тракте.

Внешние причины: недостаточное поступление витаминов с пищей вследствие неправильного выбора продуктов, однообразие питания, неправильное приготовление пищи, длительное хранение продуктов питания.

Чрезмерное потребление витаминов, особенно жирорастворимых, может вызвать развитие гипервитаминозов с тяжелым клиническим течением.

В настоящее время установлено тесное взаимодействие между витаминами и другими пищевыми веществами, поэтому потребность в витаминах в значительной степени зависит от состава рациона. Так, повышенное потребление углеводов увеличивает потребность организма в витамине B_1, белка — в витаминах B_2, PP, C.

Современная классификация выделяет **3 группы витаминов**:

1) водорастворимые (C; группа B — B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_9, B_{12}; H);

2) жирорастворимые (A, D, E, K);

3) витаминоподобные соединения (холин, инозит, оротовая, парааминобензойная и пангамовая кислоты, биофлавоноиды, метилметионинсульфоний).

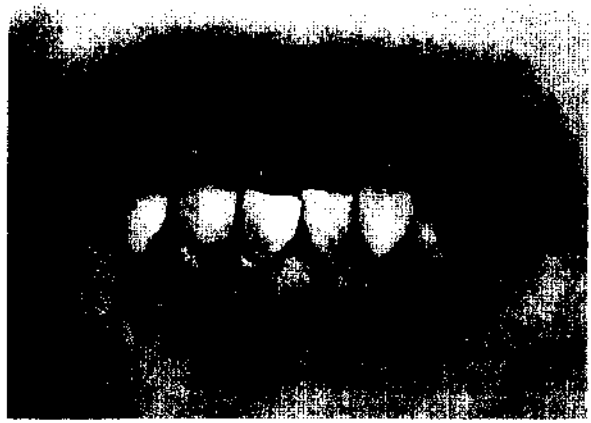


Рис. 5.1. Цинга.

Роль витамина B_1. Витамин B_1 (тиамин) является регулятором углеводного обмена, будучи коферментом кокарбоксилазы. При недостатке тиамина нарушается углеводный обмен в нервной и сердечно-сосудистой системах, где он протекает наиболее активно, и появляются нарушения деятельности указанных систем.

Наиболее частыми причинами гиповитаминоза B_1 являются систематическое питание хлебом из высокоочищенных сортов муки и избыток углеводов в пище.

Тиамин является довольно устойчивым витамином, но подвержен окислению кислородом воздуха в сыром помещении, при длительном и значительном нагревании, например консервировании продуктов. При обычной тепловой обработке средние потери тиамина составляют 30 %. Добавление соды в продукты разрушает витамин B_1.

Суточная потребность в тиамине для мужчин — 1,2—2,4 мг, для женщин — 1,1—1,5 мг (по рекомендации ФАО/ВОЗ — 0,4 мг на 1000 ккал суточного рациона).

Роль витамина B_2. Витамин B_2 (рибофлавин) входит в состав коферментов окислительно-восстановительных ферментов, регулирующих процессы тканевого дыхания, а также белковый обмен.

Недостаточность рибофлавина проявляется в снижении работоспособности, поражениях слизистых оболочек полости рта и губ (хейлоз, хейлит, ангулярный стоматит).

Суточная потребность в рибофлавине составляет 1,7—2,4 мг для мужчин и 1,3—1,8 мг — для женщин (по рекомендации ФАО/ВОЗ — 0,55 мг на 1000 ккал).

Роль витамина B_3. Витамин B_3 (PP, никотиновая кислота, ниацин), как и рибофлавин, входит в состав окислительно-восстановительных ферментов, участвующих в тканевом дыхании. Его недостаточность ведет к развитию поражений кожи, цент-

ральной нервной системы и желудочно-кишечного тракта под названием "пеллагра".

Этот витамин образуется из триптофана, поэтому пеллагра чаще встречается у жителей стран, где основным продуктом питания является кукуруза, бедная этой аминокислотой.

Суточная потребность в ниацине составляет 18—28 мг для мужчин и 14—20 мг для женщин (по рекомендации ФАО/ВОЗ — 6,6 мг на 1000 ккал).

Роль витамина B_6. Витамин B_6 (пиридоксин) является регулятором белкового, углеводного и липидного обменов. При его недостаточности наблюдаются разнообразные расстройства: раздражительность, сонливость, поражения кожи и слизистых оболочек полости рта и др.

Суточная потребность в пиридоксине составляет 2,0 мг для мужчин и 1,8 мг для женщин.

Роль витамина B_{12}. Витамин B_{12} (цианокобаламин) принимает участие в кроветворении. Его недостаточность ведет к развитию злокачественной (пернициозной) анемии.

Причинами недостаточности являются нарушение всасывания витамина в желудочно-кишечном тракте, отсутствие в пище белков животного происхождения (вегетарианство), поражение гельминтом — широким лентецом (дифиллоботриоз).

Суточная потребность в цианокобаламине составляет 3 мкг для мужчин и женщин (по рекомендации ФАО/ВОЗ — 2 мкг).

Роль витамина С. Витамин С (аскорбиновая кислота) принимает участие в регуляции белкового, липидного и углеводного обменов, в процессах детоксикации, десенсибилизации и укреплении иммунной системы.

Аскорбиновая кислота — очень нестойкое соединение, ее разрушают высокая температура, щелочная среда, кислород (находящийся в воздухе и растворенный в воде); металлы, из которых сделана посуда (железо и медь); фермент аскорбиназа, находящийся в самих овощах и фруктах, разрушает витамин С в процессе их хранения.

Способствуют сохранению аскорбиновой кислоты кислая среда, низкая температура, сахар, крахмал.

Суточная потребность в аскорбиновой кислоте составляет 70—100 мг для мужчин и 70—80 мг для женщин (по рекомендации ФАО/ВОЗ — 30 мг).

Роль витамина D. Витамин D (эрго- и холекальциферолы) участвует в обмене кальция и фосфора, регулируя процессы всасывания кальция.

Недостаточность этого витамина наиболее часто регистрируется среди детей раннего возраста — рахит, проявляющийся задержкой прорезывания зубов и закрытия родничка, размягчением и деформацией костей.

При избыточном поступлении витамина D с пищей возможно развитие гипервитаминоза.

Суточная потребность в витамине D составляет 10 мкг для детей до 4 лет и 2,5 мкг для детей старше 4 лет и взрослых, для беременных и кормящих матерей — 10 мкг (2,5 мкг эквивалентно 100 МЕ).

В профилактике рахита большую роль играет не только пищевой путь поступления витамина D, но и облучение кожи солнечными лучами или искусственными УФ-лучами.

Роль витамина А. Витамин А (ретинол) регулирует процессы роста, формирования покровных тканей (эпителия) и цветовосприятия. Недостаточность этого витамина проявляется замедлением роста детей, заболеваниями кожи и слизистых оболочек, расстройствами зрительных функций.

В растительных продуктах содержится провитамин А — бета-каротин. Из поступившего в организм с пищей бета-каротина усваивается только $^1/_3$, а превращается в ретинол $^1/_2$ усвоенного провитамина, т.е. эффективность утилизации каротина составляет $^1/_6$; 1 мкг каротина эквивалентен 0,167 мкг ретинола, и поэтому потребность в витамине А определяется в виде ретинолового эквивалента.

Каротин усваивается лучше, если продукты подвергаются термической обработке и готовятся с жирами.

Витамин А сохраняется при пастеризации и стерилизации, устойчив к щелочи, но разрушается под действием кислот, ультрафиолетовых лучей и кислорода воздуха.

В настоящее время каротин рассматривают и как самостоятельное вещество, биологически активное соединение, обладающее выраженными антиканцерогенными и радиозащитными свойствами.

Суточная потребность в витамине А составляет для взрослых 1 мг (1000 ретиноловых эквивалентов), при этом $^1/_3$ этого количества должна покрываться за счет ретинола, а остальная — за счет каротина (по рекомендации ФАО/ВОЗ — 750 мкг).

Роль витамина Е. Витамин Е (токоферолы) регулирует обменный процесс в мышечной ткани, репродуктивную функцию и является активным антиокислителем, благодаря чему инактивирует свободные радикалы в организме, предупреждает перекисное окисление мембранных липидов, способствует выведению холестерина.

Суточная потребность в токоферолах составляет 10 мг для мужчин и 8 мг для женщин.

Организм человека при рациональном питании получает все необходимые витамины из повседневных продуктов питания, поэтому необходимо знать продукты — источники витаминов и такие продукты, которые являются как бы природными концентратами того или иного витамина. Сведения о некоторых продуктах, являющихся источниками основных витаминов, приведены в табл. 5.6.

Роль минеральных солей. Минеральные соли необходимы организму в небольших количествах, выполняя при этом плас-

Таблица 5.6. **Продукты — источники основных витаминов**

Витамины	Содержащие их продукты	
	растительные	животные
Витамин B_1 (тиамин)	Хлебопродукты, особенно из муки грубого помола; крупы (гречневая, овсяная)	Печень, мясо, молоко
Витамин B_2 (рибофлавин)	Крупы и бобовые культуры, молодая зелень	Молоко, яйца, рыба, почки, печень, сердце, мясо
Витамин B_3 (PP, никотиновая кислота, ниацин)	Бобовые, зерновые, дрожжи пивные, пиво	Мясо, рыба, субпродукты, молоко и молочные продукты
Витамин B_5 (пантотеновая кислота)	Широко представлен во всех продуктах питания, что и определило его название "пантотеновая", т.е. вездесущая	
Витамин B_6 (пиридоксин)	Бобовые, зерновые, шпинат	Мясо, молоко, печень
Витамин B_9 (фолацин, фолиевая кислота)	Дрожжи, печень, бобы, петрушка, салат, шпинат	Печень, почки
Витамин B_{12} (цианокобаламин)	—	Печень говяжья, другие продукты животного происхождения
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Овощи, фрукты, зелень. Особо богаты шиповник, хрен, черная смородина; чуть меньше — облепиха, барбарис. Повседневные источники — картофель, капуста, свежая зелень (щавель, лук, петрушка, салат, шпинат и др.)	Свежая кровь, летнее молоко, витаминизированное молоко
Витамин D (эргокальциферол)	—	Жирная морская рыба, печень и икра рыб, сливочное масло, яйца
Витамин А (ретинол)	—	Сливочное масло, яйца, печень, икра
Бета-каротин	Морковь, красный перец, помидоры, петрушка, хурма, облепиха	—
Витамин Е (токоферолы)	Растительные масла, зерновые культуры, арахис, горох	—

тическую и регуляторную функции. Они входят в состав опорных тканей, участвуют в образовании гемоглобина, поддерживают кислотно-основное состояние в организме, нормализуют водно-солевой обмен.

Одной из классификаций минеральных элементов является следующая:

1) минеральные элементы щелочного характера (катионы) — кальций, магний, калий, натрий;

2) минеральные элементы кислотного характера (анионы) — фосфор, сера, хлор;

3) биомикроэлементы — железо, медь, кобальт, йод, фтор, цинк и др.

В табл. 5.7 приведены основные сведения о главных минеральных элементах (роль в организме, источники получения и суточная норма потребления).

Стоматологам важно знать, что фтор из пищи усваивается организмом хуже, чем из воды. Экспериментальные исследования

Таблица 5.7. **Основные сведения о минеральных элементах, содержащихся в продуктах питания**

Минеральные вещества	Роль в организме	Источники получения	Суточная норма потребления
Кальций	Основной компонент костной системы и зубов. Участвует в свертывании крови, проведении нервных импульсов, сокращении мышц; обладает радиопротекторным действием в отношении стронция-90 и цезия-137. Конкурирует с тяжелыми металлами (свинцом и кадмием), препятствуя их накоплению в организме	Молоко и молочные продукты; овощи и фрукты, но из них усвоение кальция хуже, чем из молока	800 мг взрослым, 1100—1200 мг детям и 1000 мг пожилым
Фосфор	Необходим для минерализации костной ткани, участвует в проведении нервных импульсов, формировании гормонов, поддержании кислотно-основного равновесия, аккумулирует энергию и освобождает ее для работы мускулатуры	Мясные и рыбные продукты особо богаты. Все продукты его содержат	800 мг детям, 1200 мг взрослым

Продолжение

Минеральные вещества	Роль в организме	Источники получения	Суточная норма потребления
Магний	Необходим для фосфорно-кальциевого обмена, входя в состав костей и мягких тканей, коферментов, регулирующих углеводный обмен, и образования энергии	Растительные продукты (хлеб, крупы, горох, фасоль)	400 мг
Железо	Входит в состав гемоглобина и окислительных ферментов, протоплазмы и ядер клеток	Животные и растительные продукты, лучше усваивается из мяса и печени	18 мг женщинам, 10 мг мужчинам, 18 мг детям
Цинк	Участвует в построении более 200 металлоферментов. Влияет на синтез белка, нуклеиновых кислот, функционирование генетического аппарата, процессы роста, полового созревания, сперматогенеза, кроветворения, формирования вкуса и обоняния	Животные продукты: субпродукты, мясо, птица, рыба, кальмары, креветки. Растительные зерновые, бобовые крупяные продукты	15 мг
Йод	Участвует в образовании гормонов щитовидной железы, тироксина и трийодтирозина	Йодированная соль (25 г) КУ на 1 т соли, йодированный хлеб	150 мкг
Фтор	Участвует в процессе развития зубов, формировании дентина, зубной эмали, костеобразовании и нормализации фосфорно-кальциевого обмена	Морепропродукты, животные жиры, чай	2,4—4,8 мг/кг пищевого рациона

показали, что 64 % фтора задерживается в организме при введении его с питьевой водой.

Характеристика антипищевых веществ, содержащихся в продуктах питания. Антипищевыми веществами являются антиферменты, антиаминокислоты, антивитамины и деминерализующие вещества.

Антиферменты — особые белки, тормозящие такие пищеварительные ферменты, как трипсин, химотрипсин, альфа-амилаза и др. Они содержатся в бобовых, яичном белке, пшенице, ячмене и других продуктах, не подвергшихся тепловой обработке.

Таблица 5.8. **Антипищевые вещества и пути устранения их влияния**

Пищевые вещества, фермент	Антипищевой фактор	Источники и условия действия	Пути устранения влияния
Ферменты			
Трипсин, химотрипсинамилаза	Соответствующие антиферменты	Бобовые, белок куриного яйца, злаки — при потреблении в сыром виде	Тепловая обработка
Аминокислоты			
Лизин	Сахара	Продукты, содержащие оба вида нутриентов, подвергшиеся совместной тепловой обработке	Правильное сочетание продуктов; щадящая тепловая обработка
Триптофан	Лейцин	Избыточное потребление пшена	Умеренное потребление пшена
Витамины			
Аскорбиновая кислота	Аскорбатоксидаза, полифенолоксидазы, пероксидаза	Огурцы, капуста, тыква, кабачки, петрушка, картофель, лук (перо), хрен, морковь, яблоки и другие овощи и фрукты при их нарезании	Использование в целом виде, бланширование до нарезания
	Хлорофилл	Огородная зелень в слабокислой среде при нарезании	Использование в целом виде
Тиамин	Тиаминаза	Речная рыба при недостаточной тепловой обработке	Тепловая обработка
	Биофлавоноиды	Кофе, чай при избыточном потреблении	Ограничение потребления
	Окситиамин	Кислые ягоды и фрукты при длительном нагревании	Щадящая тепловая обработка
Ниацин	Индолилуксусная кислота, ацетилпиридин	При однообразом питании кукурузой	Смешанное питание
Биотин	Авидин	Сырой яичный белок	Тепловая обработка

Продолжение

Пищевые вещества, фермент	Антипищевой фактор	Источники и условия действия	Пути устранения влияния
Ретинол	Длительно нагреваемые и гидрогенизированные жиры	Пищевые жиры	Щадящая тепловая обработка жиров; дозированное потребление маргарина
Кальциферол	Недостаточно идентифицированные вещества	—	—
Сырая соя	Тепловая обработка	Токоферол	
	ПНЖК	Избыточное потребление растительных масел	Потребление в пределах нормы
Минеральные вещества			
Кальций	Щавелевая кислота	Избыточное потребление щавеля, шпината, ревеня, инжира, черники, картофеля	Увеличение потребления источников усвояемого кальция — молока, творога, сыра
	Избыток фосфора	Большинство продуктов	—
Железо	Балластные вещества	Избыточное потребление черного хлеба, круп, овощей, плодов	Увеличение потребления источников железа (мяса, рыбы), аскорбиновой кислоты
Кальций, магний, натрий	Кофеин	Избыточное потребление кофе	Умеренное потребление
Железо	Дубильные вещества	Избыточное потребление чая	Умеренное потребление
Йод	Серосодержащие соединения (зобогены)	Избыточное потребление капусты белокочанной, цветной, кольраби, редиса, арахиса	Ограничение потребления при недостатке йода в пище

Влияние этих веществ может иметь существенное значение при избыточном потреблении сырой пищи (сыроядение).

Антиаминокислоты блокируют усвоение некоторых аминокислот, в основном лизина, некоторые углеводы. Сахара, соединяясь с лизином при совместном нагревании, образуют фруктолизин, который плохо усваивается организмом.

Антивитамины. Для аскорбиновой кислоты антивитаминами являются окислительные ферменты: аскорбатоксидаза, полифенолоксидаза и др. Хлорофилл может разрушать витамин С, если они контактируют при низкой кислотности среды (pH 5,0).

Тиаминаза, содержащаяся в сырой речной рыбе, является антивитамином тиамина. Разрушают этот витамин ортодифенолы и биофлавоноиды, т.е. вещества с Р-витаминным действием, содержащиеся в чае и кофе.

В сыром белке яиц содержится авидин, переводящий в нерастворимое состояние биотин. Тепловая обработка разрушает авидин.

Ретинол разрушается под влиянием длительно нагреваемых или гидрогенизированных жиров. Это значит, что для сохранения ретинола полезны умеренная тепловая обработка жиров и дозированное употребление маргарина.

Деминерализующие факторы — это щавелевая кислота, танин, дубильные и балластные вещества, серосодержащие соединения, крестоцветные культуры (капуста белокочанная, цветная, кольраби, редис и др.). Более подробные сведения об антипищевых веществах приведены в табл. 5.8.

5.6. Пищевая и биологическая ценность основных продуктов питания

> ***Пищевая ценность*** *продукта определяется содержанием в нем питательных веществ (пищевых и вкусовых),* ***биологическая ценность*** *— его аминокислотным скором, наличием ПНЖК, витаминов, минеральных солей и других биологически активных веществ.*

Основными продуктами питания являются хлеб, мясо и мясные продукты, рыба и рыбные продукты, молоко и молочные продукты, овощи, ягоды, фрукты и некоторые другие продукты питания.

Хлеб составляет значительную часть пищевого рациона, является одним из основных источников углеводов и растительного белка, витаминов и минеральных солей. Он обладает такими ценными качествами, как неприедаемость, способность разбухать в желудке и быстро вызывать чувство сытости.

Усвоение хлеба в организме человека зависит от вида, качества муки и процента ее выхода — чем меньше процент выхода, тем выше качество муки и усвоение изделий, приготовленных из нее. Так, пшеничный хлеб из муки высшего качества усва-

ивается лучше хлеба ржаного из муки грубого помола за счет меньшего содержания пищевых волокон (клетчатки), удаляемых с отрубями.

Химический состав хлеба: белки — 5—7 %, углеводы — 42—50 %, вода — 47—49 %, витамины группы В, минеральные соли.

Белки хлебных злаков отличаются недостаточным содержанием незаменимых аминокислот, особенно лизина, метионина и триптофана, причем дефицит их возрастает в хлебе, выпекаемом из муки высших сортов. Содержание белков в хлебе зависит от клейковины муки. Самое большое разнообразие аминокислот в ржаном хлебе, который в связи с этим считается более биологически полноценным.

Хлеб является одним из основных источников **углеводов**, главным образом полисахарида — крахмала, расщепляющегося в организме под влиянием специальных ферментов до простых сахаров.

В состав углеводов хлеба входят и сахара: глюкоза, фруктоза, мальтоза, которые влияют на свойства теста и хлеба, ускоряя или замедляя процесс брожения теста, обеспечивают окраску корки и вкус хлебобулочных изделий.

Содержание пищевых волокон в хлебе невелико — 0,1—2 %. Они не усваиваются организмом человека.

Жиры составляют незначительную долю химического состава хлеба — около 1 %.

В оболочках злаков (отрубях) содержатся **витамины** группы В, витамин Е (в зародышевой части зерна) и **минеральные вещества**: фосфор, кальций, железо, магний. Однако хлеб не может считаться источником кальция из-за преобладания фосфора: соотношение кальций/фосфор составляет не 1:2, благоприятное для усвоения кальция, а 1:6—1:8, что способствует выведению солей кальция из организма вместе с лишним фосфором в виде кальциево-фосфорных соединений.

В процессе выпечки хлеба витамины группы В разрушаются на 10—15 %, что говорит об их достаточной устойчивости.

Доброкачественный хлеб должен быть хорошо пропеченным и иметь органолептические показатели, свойственные свежему хлебу:

- форму правильную, не расплывчатую и не мятую, без вздутостей и других дефектов, без отслойки корки;
- поверхность гладкую, без трещин и надрывов;
- окраску верхней корки равномерно коричневого цвета — у ржаного хлеба и золотисто-желтого —у пшеничного, без пригорелых мест и загрязнений;
- окраску нижней корки — равномерную, без включений золы и угля;
- мякиш хорошо пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, равномерно пористый, без пустот, без "закала"

(плотный, стекловидный, не содержащий пор участок мякиша у нижней корки), без мучных прослоек и комков непромеса и без видимой на глаз "мочки" (следов старого хлеба), достаточно эластичный — при легком надавливании пальцем быстро выравнивающийся, не черствый, не комковатый;

- вкус приятный, свойственный данному виду хлеба, не кислый, не пресный, без хруста на зубах от минеральных примесей (песка) при разжевывании;
- запах ароматный, специфический для данного вида хлеба, без посторонних запахов.

Доброкачественный хлеб не должен также содержать солей тяжелых металлов из остаточных количеств ядохимикатов, применяемых для протравливания зерна, вредных растительных примесей (семян сорняков), мучных амбарных вредителей.

Хлеб не должен быть плесневым, не должен иметь признаков картофельной болезни и болезни, вызванной "чудесной палочкой".

Картофельная (тягучая) болезнь — поражение хлеба в результате развития в нем особых бактерий, постоянно присутствующих на картофеле. В основном поражается пшеничный хлеб с повышенной влажностью и низкой кислотностью при хранении в тесных помещениях, плохо проветриваемых в жаркое время года. Ржаной хлеб не подвержен этому заболеванию из-за высокой кислотности.

Признаки картофельной болезни: мякиш представляет собой липкую тягучую грязно-коричневую массу с запахом, похожим на запах гниющих фруктов. Такой хлеб непригоден для употребления в пищу.

Профилактика картофельной болезни — быстрое охлаждение хлеба после выпечки (в течение 2—3 ч), запрещение торговли горячим хлебом, соблюдение норм влажности хлеба, добавление в муку молочной кислоты или ацетата кальция в необходимых количествах.

Поражение хлеба "чудесной палочкой". Иногда на хлебобулочных изделиях из пшеничной муки появляются слизистые пятна ярко-красного цвета вследствие жизнедеятельности пигментообразующего микроба, получившего название "чудесной палочки". Ее развитие происходит при хранении хлеба в тесных, влажных, очень теплых помещениях. Хотя изменения в хлебе под влиянием "чудесной палочки" не вредны, необычная окраска делает такой хлеб непригодным для питания.

Для профилактики поражения хлеба "чудесной палочкой" должен соблюдаться комплекс мероприятий, направленных на обеспечение условий, неблагоприятных для ее развития.

Помимо органолептических показателей, при оценке доброкачественности хлеба важны и такие физико-химические показатели хлеба, как его влажность, пористость и кислотность.

Значение влажности хлеба. По сравнению с другими продуктами питания (молоко, рыба, мясо и др.) хлеб является концентрированным и калорийным продуктом вследствие низкого содержания влаги (47—49 %). Свежий горячий хлеб имеет высокую влажность, которая препятствует впитыванию слюны и желудочного сока, содержащих пищеварительные ферменты, поэтому он хуже переваривается и усваивается, только что выпеченный горячий хлеб есть не рекомендуется.

В лечебном питании при некоторых заболеваниях желудочно-кишечного тракта следует употреблять хлеб выпечки предыдущего дня.

Повышенная влажность снижает питательную ценность хлеба, делает его менее вкусным и подверженным поражению плесенью.

Значение пористости хлеба. Мякиш хлеба пронизан воздушными, образующимися при брожении теста порами, делающими его похожим на губку. Рыхлый, пористый хлеб хорошо пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается, следовательно, пористость является положительным качеством.

Значение кислотности хлеба. Брожение теста сопровождается образованием органических кислот (молочной, уксусной и др.), придающих хлебу приятный специфический вкус. Умеренная кислотность способствует лучшему перевариванию хлеба, пониженная ухудшает его вкусовые достоинства. Повышенная же кислотность также делает хлеб невкусным, усиливает бродильные процессы в кишечнике, вызывая вздутие кишечника (метеоризм). Кислый хлеб легче поражается плесенью.

СанПиН 2.3.2.1078—01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов", дополнения и изменения к нему № 2 нормируют и регламентируют следующие показатели безопасности хлеба и булочных изделий:

- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть);
- микотоксины (афлатоксин B_1, дезоксиниваленол, Т-2-токсин, зеараленон);
- пестициды (гексахлорциклогексан и его изомеры, ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол; не допускаются — ртутьорганические пестициды и 2-, 4-В-кислота, ее соли, эфиры);
- радионуклиды (^{137}Cs, ^{90}Sr);
- микробиологические показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микробов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП-коли-формы); S. aureus, бактерии рода Proteus, патогенные микробы, в том числе сальмонеллы, плесени.

Мясо. Мясо — туша или часть туши, полученная от убоя скота, представляет собой совокупность мышечной, соединительной, жировой, костной (или без нее) тканей. Пищевая ценность указанных компонентов неодинакова. Наиболее ценной в пищевом отношении является мышечная ткань, содержащая до 18—20 % полноценных белков.

Химический состав мяса: белки — до 16 %, жиры — 3—14 %, углеводы — до 1 %, вода — 65 %, витамины, минеральные соли, экстрактивные вещества.

Белки мышечной ткани отличаются высокой полноценностью, менее ценны белки соединительной ткани. Мясо легко подвергается кулинарной обработке, и из него можно приготовить много разнообразных продуктов и блюд.

Жиры. Содержание жировой ткани зависит от вида, породы, возраста, пола и упитанности животного. В зависимости от места отложения жир бывает подкожный, внутренний и мышечный. Если жир откладывается в виде тонких прослоек, мясо называется мраморным, оно отличается высокими вкусовыми качествами.

Жиры мяса содержат значительное количество насыщенных жирных кислот с высокой температурой плавления. Наиболее твердым и трудноусвояемым является бараний жир, температура плавления которого 44—45 °С. Говяжий и особенно свиной жиры имеют более мягкую консистенцию и лучше усваиваются. По биологическим свойствам наиболее оптимальным является свиной жир, содержащий ПНЖК, в том числе арахидоновую, которой в нем в 5 раз больше, чем в говяжьем жире.

Углеводов в мясе совсем немного, они представлены гликогеном (животным крахмалом).

Витамины в мясе представлены витаминами группы В (B_1, B_2, B_6, B_{12}), РР и в некоторых количествах — А, D, Е, основное количество которых сосредоточено во внутренних органах (печень, почки).

Минеральные вещества в мясе представлены легкоусвояемым железом, а также фосфором и некоторыми микроэлементами — медью, цинком и др.

Экстрактивные вещества подразделяются на азотистые и безазотистые, при варке мяса они переходят в бульон (экстрагируются). Богаче экстрактивными веществами мясо взрослых животных. Значение экстрактивных веществ велико в питании как больного, так и здорового человека, поскольку их роль заключается в следующем:

- ✓ придают мясным блюдам особо приятные вкусовые качества;
- ✓ стимулируют деятельность пищеварительных желез, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

Здоровому человеку мясо полезно, но его не рекомендуется

употреблять на ужин, чтобы не вызвать возбуждение ЦНС, сопровождающееся плохим сном и тревожными сновидениями.

Больным с патологией указанных систем употребление мясных блюд и особенно крепких наваристых бульонов, содержащих много экстрактивных веществ, противопоказано. В то же время ослабленным пациентам без нарушений со стороны указанных систем и выздоравливающим назначение их весьма желательно для поднятия жизненного тонуса.

Мясо как продукт питания имеет ряд недостатков. Оно относится к скоропортящимся продуктам, может служить фактором передачи инфекционных заболеваний (сибирская язва, бруцеллез, сальмонеллезы), пищевых отравлений (ботулизм), глистных инвазий (финноза и трихинеллеза) (рис. 5.2; 5.3).

Доброкачественность и свежесть мяса определяют по органолептическим признакам (табл. 5.9), специальным органолептическим пробам (проба с нагретым ножом, пробное нагревание и пробная варка) и результатам лабораторных исследований.

В мясе и полуфабрикатах из него СанПиН 2.3.2.1078—01, до-

Таблица 5.9. **Органолептические признаки свежести мяса**

Характеристика	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
Внешний вид и цвет поверхности туши	Имеет корочку подсыхания бледно-розового цвета	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно подсохшая, покрытая слизью или плесенью, серовато-коричневого цвета
Консистенция	Мясо плотное, упругое, ямка от надавливания пальцем быстро выравнивается	Мясо менее плотное, ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин)	Мясо дряблое, ямка не выравнивается
Запах	Специфический, свойственный каждому виду мяса	Слегка кисловатый, с оттенком затхлости	Кислый, затхлый или слабо-гнилостный
Состояние костного мозга	Белый или желтоватый, консистенция твердая, при раздавливании крошится, заполняет канал трубчатой кости	Серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам	Серовато-матовый оттенок, при раздавливани и мажется. Запах прогорклый

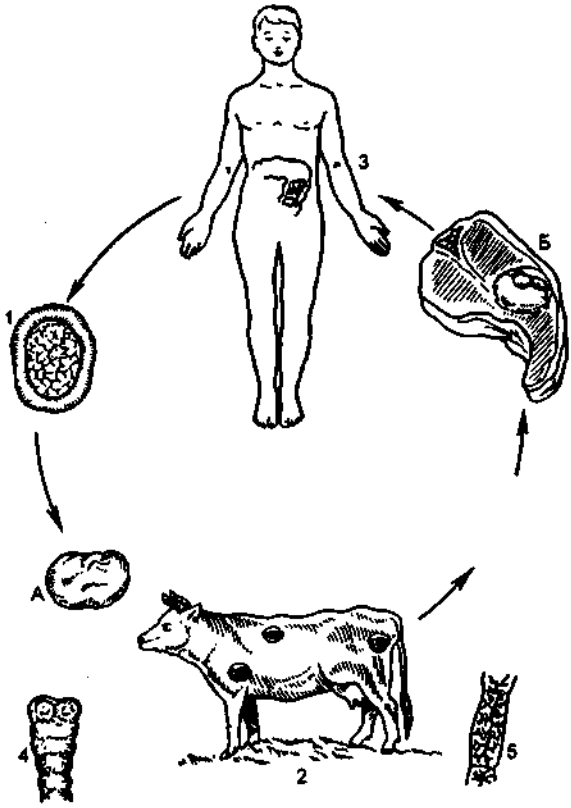


Рис. 5.2. Жизненный цикл бычьего солитера.
1 — яйцо взрослого солитера, паразитирующего в тонком кишечнике человека; 2 — вместе с загрязненным кормом яйца попадают в кишечник рогатого скота, где оболочка яиц растворяется, а высвобожденные зародыши через стенку желудка (А) проникают в кровяное русло и заносятся в разные ткани. Здесь они превращаются в пузырчатую стадию глиста, которую называют финной, или цистицерком (Б); 3 — если человек съедает плохо сваренное мясо, то в его желудке пузырек переваривается, а головка глиста (4) присасывается к стенке кишечника, из нее развивается глист длиной несколько метров, состоящий из отдельных члеников (5).

полнения и изменения к нему № 2 нормируют и регламентируют следующие показатели безопасности:

- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть);
- пестициды (гексахлорциклогексан и его изомеры, ДДТ и его метаболиты);
- радионуклиды (^{137}Cs, ^{90}Sr);
- антибиотики (левомицетин, группа тетрациклина, гризин, бацитрацин) **не допускаются**;
- микробиологические показатели (КМАФАнМ, БГКП,

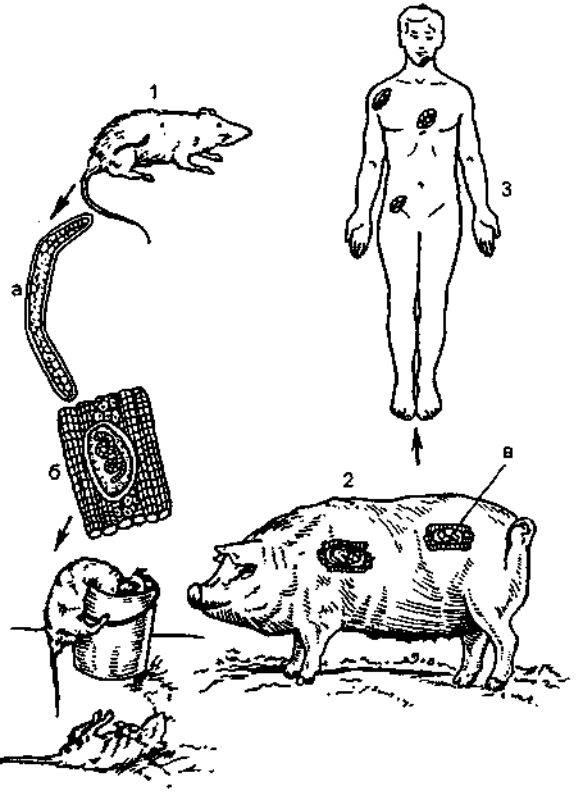


Рис. 5.3. Жизненный цикл трихинелл.
1 — крысы, кроты и многие другие мелкие животные являются носителями взрослых трихинелл (а) и их личинок, которые инкапсулированы в мышцах (б). Крысы заражаются, поедая трупы других зараженных трихинеллезом крыс и некоторых других животных; 2 — свинья заражается таким же образом, в ее мышцах (в) откладываются личинки, которые инкапсулируются; 3 — если человек съедает зараженное мясо, то в его желудке личинки высвобождаются от капсул, переходят в кишечник и после оплодотворения самки рожают юных трихинелл, которые проникают в кровяное русло, из него в мышцы и здесь инкапсулируются.

патогенные микробы, в том числе сальмонеллы; дрожжи, плесени; L. monocytogenes — **не допускаются**);

- наличие возбудителей паразитарных болезней: финны (цистицерки), личинки трихинелл и эхинококков, цисты саркоцист и токсоплазм — **не допускается**.

Рыба. В питании человека рыба играет значительную роль как источник полноценных белков и жиров с повышенным содержанием ПНЖК, витаминов, минеральных солей и экстрактивных веществ.

Химический состав рыбы: белки — 8—14 %, жиры — 0,3—28 %, вода — 67—82 %, витамины, минеральные соли, экстрактивные вещества.

Белки рыбы содержат все незаменимые аминокислоты. Соединительная ткань при нагревании очень быстро размягчается и легко переваривается в организме.

Жиры рыбы отличаются высокой биологической активностью, обусловленной содержанием ПНЖК (линолевой, линоленовой и арахидоновой) и жирорастворимых витаминов А и D. При комнатной температуре жир рыбы имеет жидкую консистенцию, чем объясняется его высокая усвояемость. В то же время он легко окисляется, что ухудшает качество рыбных продуктов.

Минеральные вещества представлены в рыбе фосфором и кальцием (в неблагоприятном для кальция соотношении), железом и другими микроэлементами. Морская рыба особенно богата йодом, марганцем и медью.

Экстрактивные вещества. Общее содержание их значительно меньше, чем в мясе, но они очень активно переходят в бульон при нагревании.

Рыба является более скоропортящимся продуктом питания, чем мясо, что обусловлено рядом ее особенностей: вытянутый вдоль всего тела и прилегающий к позвоночнику кишечник создает постоянную возможность инфицирования тканей изнутри; наличие слизи на поверхности тушки рыбы; рыхлость соединительной ткани вместе с высокой активностью собственных ферментов при низких температурах и значительным количеством воды обеспечивает беспрепятственное распространение микроорганизмов из неудаленного кишечника и быструю порчу.

Признаки свежести рыбы: свежая рыба имеет гладкую, блестящую чешую, покрытую прозрачной слизью, плотно прилегающую к тушке и трудно снимающуюся при чистке. Глаза — прозрачные, блестящие, выпуклые. Жабры ярко-красного цвета, не пахнут, мясо плотное, эластичное, с трудом отделяется от костей; запах специфический, рыбный, брюшко невздутое, в воде тушка тонет. Крупные экземпляры, положенные на ладонь, не провисают. Несвежая рыба имеет матовую чешую, обильно покрытую грязной серой слизью, легко снимающуюся при чистке; глаза мутные, запавшие в орбиту; жабры грязно-серого цвета, покрыты слизью, выделяют гнилостный запах; мышцы дряблые, легко отделяются от костей, издают неприятный запах; брюшко вздутое; в воде всплывает брюшком кверху вследствие скопившихся в брюшной полости газов. Эти признаки порчи делают рыбу непригодной к употреблению.

Рыба холодного копчения (балык) может быть причиной пищевых отравлений (ботулизм) и глистных инвазий (речная рыба) — дифиллоботриоза и описторхоза.

СанПиН 2.3.2.1078—01, дополнения и изменения к нему № 2 нормируют и регламентируют следующие показатели безопасности рыбы:

- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть);
- гистамин;
- нитрозамины;
- полихлорированные бифенилы;
- радионуклиды (^{137}Cs, ^{90}Sr);
- пестициды [гексахлорциклогексан и его изомеры, ДДТ и его метаболиты; **не допускается** 2-, 4-D-кислота, ее соли и эфиры (для пресноводных рыб)] ;
- микробиологические показатели [КМАФАнМ, БГКП, патогенные микробы, в том числе сальмонеллы, S. aureus, L. monocytogenes (для морских рыб), V. parahaemolyticus];
- наличие живых личинок паразитов, опасных для здоровья человека, **не допускается**.

Молоко. Основным видом молока, используемого в большинстве стран в качестве продукта питания, является коровье, которое по питательным и биологическим свойствам ценно для всех групп населения. Особенно большое значение оно имеет в питании детей, лиц пожилого возраста и лечебном питании.

Питательная ценность молока заключается в содержании почти всех необходимых для роста и развития организма веществ, легкой усвояемости и высокой используемости их для пластических целей.

Химический состав коровьего молока: белки — 2—8 %, жиры — 3,6 %, углеводы — 4,7 %, вода — 88 %, витамины, минеральные соли.

Белки молока (казеин, лактоальбумины, лактоглобулины и др.) характеризуются высокой биологической ценностью и сбалансированностью аминокислот.

Жиры находятся в эмульгированном состоянии, имеют низкую температуру плавления, легкую усвояемость и высокие вкусовые качества.

Углеводы представлены лактозой, которая придает продукту сладковатый привкус и нормализует состав кишечной микрофлоры. Быстрое сбраживание молока связано с гидролизом молочного сахара.

Витамины. Свежее некипяченое молоко является источником водо- и жирорастворимых витаминов. Содержание витамина С в молоке зависит от сезона года, вида кормов и способа обработки молока. Например, кипячение разрушает витамин С полностью. Современные высокотемпературные технологии быстрого нагревания молока способствуют его сохранению. Количество витаминов группы В в течение года не претерпевает значительных изменений, так как они синтезируются полезной микрофлорой кишечника животных и поступают в молоко. Ви-

тамины А и D содержатся в молоке в разных количествах в зависимости от сезона года, корма, породы скота и других факторов.

Минеральный состав. Молоко и молочные продукты (сыр, творог) являются основными источниками кальция, который находится здесь в наилучшей для усвоения форме. Усвоение кальция зависит от его соотношения с другими веществами в продуктах, блюдах и рационе, в первую очередь с фосфором и магнием. При избытке в пище фосфора в кишечнике образуются нерастворимые фосфорно-кальциевые соединения, которые выводятся из организма, и, значит, вместе с лишним фосфором организм теряет нужный ему кальций. Оптимальным считается отношение Ca/P, равное 1:1,5 (как в женском грудном молоке).

Сочетание продуктов с молоком и молочными продуктами, например молочная каша, бутерброд с сыром, очень полезно для улучшения усвоения кальция.

В молоке содержатся в небольших количествах и различные микроэлементы, однако оно не является существенным источником кроветворных элементов — железа, меди и кобальта, что следует учитывать в лечебном питании и питании детей грудного возраста.

Молоко относится к скоропортящимся продуктам и является прекрасной средой для развития микроорганизмов, в том числе и патогенных, поэтому очень важно соблюдать соответствующие условия его получения, хранения, транспортировки и реализации.

Через молоко человеку могут передаваться следующие болезни: бруцеллез, ящур, туберкулез (кишечная форма), стафилококковая интоксикация, кишечные инфекции.

Молоко вследствие своей жидкой консистенции легко доступно фальсификациям (обману, подделке): разбавлению водой, снятию сливок, добавлению соды и крахмала, которые определяются в лабораторных условиях с помощью специальных методов исследования.

Цельное молоко имеет белый цвет с заметным желтоватым оттенком. Разбавленное снятое молоко приобретает жидкую консистенцию и синеватый цвет. Красноватый цвет молока указывает на примесь крови (болезнь вымени, сибирская язва у животного) или обусловлен кормами (морковь, свекла и др.).

Свежее молоко имеет слегка заметный специфический запах. При скисании у молока появляется кислый запах. Хранение молока рядом с пахучими веществами, изделиями, продуктами (селедка, мыло, керосин, нафталин и др.) придает ему запах последних.

Вкус доброкачественного молока приятный, слегка сладковатый. Горький, кисловатый, солоноватый и другие привкусы

указывают на несвежесть молока, плохой корм, заболевание животного, содержание в молоке примесей и т.д.

О доброкачественности молока судят по его органолептическим свойствам, наличию загрязнений, кислотности, удельному весу (плотности), содержанию жира. Обнаружение примесей соды и крахмала в молоке может свидетельствовать о его фальсификации.

В молоке и молочных продуктах СанПиН 2.3.2.1078—01, дополнения и изменения к нему № 2 нормируют и регламентируют следующие показатели безопасности:

- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть);
- микотоксины (афлатоксин M_1);
- пестициды (гексахлорциклогексан и его изомеры, ДДТ и его метаболиты);
- радионуклиды (^{137}Cs, ^{90}Sr);
- антибиотики (левомицетин, группа тетрациклина, стрептомицин, пенициллин) **не допускаются**;
- ингибирующие вещества **не допускаются**;
- микробиологические показатели (КМАФАнМ, БГКП, патогенные микробы, в том числе сальмонеллы; **не допускаются** — S. aureus, L. monocytogenes).

Овощи, плоды, ягоды. Овощи, плоды и ягоды в питании человека занимают особое место, так как относятся к продуктам, которые в наименьшей степени можно заменить какими-либо другими продуктами питания.

Значение их заключается в том, что они поставляют в организм человека углеводы, витамины, минеральные вещества, органические кислоты и биологически активные вещества.

Овощи, плоды и ягоды нормализуют деятельность полезной микрофлоры кишечника, снижают интенсивность гнилостных процессов, повышают моторную функцию желудка и кишечника, усиливают перистальтику последнего, способствуя его опорожнению.

Углеводы. В овощах, плодах и ягодах содержатся сахара, крахмал, пектиновые вещества и пищевые волокна. Фрукты содержат углеводов больше, чем овощи. Фруктозой наиболее богаты виноград, арбузы, яблоки, груши, вишня и черешня. Сахарозы много в дынях, свекле, моркови, репчатом луке, перциках и абрикосах. Пектином богаты апельсины, редис, яблоки, свекла и морковь.

Значительное количество нежной, а значит, и легкоусвояемой клетчатки содержится в ягодах — малине, землянике, облепихе, смородине; овощах — картофеле, капусте и др.; фруктах — яблоках, персиках и др.

Минеральные вещества. Овощи, плоды и ягоды являются источниками таких минеральных веществ, как калий, магний, железо, кальций, фосфор и др.

Много калия содержится в картофеле (особенно печеном), сухих фруктах — кураге, изюме, черносливе.

Источниками магния являются горох, салат, картофель, томаты.

Железом богаты ягоды, орехи, картофель, капуста, яблоки, абрикосы, слива, дыня и др., которые хорошо усваиваются организмом человека.

Витамины. Овощи, плоды и ягоды в обеспечении организма витаминами занимают одно из первых мест, являясь источниками аскорбиновой кислоты, провитамина А (бета-каротина), Р-активных веществ, почти всех витаминов группы В (кроме B_{12}).

Высоким содержанием аскорбиновой кислоты отличаются плоды шиповника, актинидии, киви, черной смородины. Однако повседневными ее источниками являются картофель и капуста, в том числе квашеная, а также огородная зелень.

Овощи, плоды и ягоды, имеющие желтую, оранжевую и красную окраску, отличаются высоким содержанием бета-каротина.

Листовые овощи поставляют в организм фолиевую кислоту, необходимую для кроветворения.

Для более полного удовлетворения потребностей организма в витаминах и минеральных солях основное количество овощей, фруктов и ягод следует употреблять в сыром виде.

Органические кислоты. В состав многих фруктов, ягод и овощей (щавель, томаты, свекла и др.) входят органические кислоты: яблочная, лимонная, винная, янтарная, бензойная, салициловая, муравьиная, щавелевая и др.

Эти кислоты имеют не только вкусовое значение, они принимают участие в процессах пищеварения и "ощелачивания" организма.

Источником яблочной кислоты являются фрукты, а лимонной — ягоды и цитрусовые плоды. Винной кислотой богат виноград, в меньшей степени красная смородина, крыжовник, земляника и др.

Янтарная кислота присутствует в незрелых плодах крыжовника, смородине, винограде, салициловая — в малине, землянике, вишне; бензойная — в клюкве, бруснике. Муравьиная кислота присутствует в малине.

Некоторые овощи и плоды отличаются высоким содержанием щавелевой кислоты (ревень, шпинат, щавель, инжир, свекла). Эта кислота может оказывать неблагоприятное влияние на солевой обмен, способствуя камнеобразованию в мочевыводящих путях.

К овощам, практически ежедневно потребляемым населением, относятся картофель, капуста и лук.

Картофель является поставщиком крахмала, небольшого количества, но полноценных белков, аскорбиновой и фолиевой кислот, калия. Капуста — источник небольшого количества полноценного белка, клетчатки, витаминов С и U, калия и кальция;

лук — источник сахаров, фитонцидов, органических кислот, эфирных масел, витамина С.

Было бы желательным ежедневное употребление в пищу хотя бы одного зубчика чеснока, который не только дает организму все то же, что и лук, но и является источником важнейшего микроэлемента селена, играющего важнейшую роль в формировании защитных сил организма.

СанПиН 2.3.2.1078—01, дополнения и изменения к нему № 2 нормируют и регламентируют следующие показатели безопасности в свежей плодоовощной продукции:

- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть);
- нитраты;
- пестициды (гексациклохлоргексан — α-, β-, γ-изомеры, ДДТ и его метаболиты);
- радионуклиды (^{137}Cs, ^{90}Sr);
- микробиологические показатели [КМАФАнМ, БГКП, патогенные микробы, в том числе сальмонеллы, дрожжи, плесени; **не допускаются** (сульфатредуцирующие клостридии, L. monocytogenes);
- загрязненность, зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи) **не допускаются**;
- вредные примеси (зараженность возбудителем "картофельной болезни" хлеба) **не допускаются**;
- наличие яиц гельминтов и цист кишечных патогенных простейших **не допускается**.

Биологически активные вещества. К ним относятся полифенолы — вещества, содержащиеся в больших количествах в темноокрашенной кожице плодов, ягод и фруктов. Это фенольные кислоты, флавоноиды (или витаминный фактор Р), антоцианы, содержащие танины (дубильные вещества), флавонолы, в том числе процианидолы и катехины; хиноны, кумарины, ресвератрол и др. Считается, что они способствуют укреплению сердечно-сосудистой системы, тормозят развитие опухолей и болезни Альцгеймера.

Консервы и пищевые концентраты. Консервирование пищевых продуктов было предложено с целью их хранения в течение продолжительного времени без значительного изменения химического состава при минимальной бактериальной обсемененности.

В настоящее время известны следующие методы консервирования:

1) температурное воздействие с помощью:
   - высокой температуры (пастеризация и стерилизация),
   - низкой температуры (охлаждение и замораживание),
   - поля УВЧ;
2) обезвоживание (сушка):

- в условиях атмосферного давления (естественная солнечная сушка и искусственная камерная),
- в условиях вакуума (вакуумная сушка и сублимационная сушка — лиофилизация);

3) изменение свойств среды:
   - повышением осмотического давления (консервирование солением и консервирование сахаром),
   - повышением концентрации водородных ионов (маринование и квашение);
4) использование химических веществ:
   - антисептиков,
   - антибиотиков,
   - антиокислителей;
5) комбинированные методы:
   - копчение,
   - пресервирование;
6) применение ионизирующего излучения.

Консервирование с помощью высокой температуры в виде пастеризации и стерилизации основано на научных данных об устойчивости различных видов микроорганизмов к действию этого фактора: большинство вегетативных форм микроорганизмов погибает при температуре 60 °С в течение 1—10 мин. Некоторые микробы (термофильные) сохраняют жизнеспособность при температуре 80 °С. Кипячение (100 °С) в течение нескольких минут является гибельным для вегетативных форм всех микроорганизмов. Споры бактерий как более устойчивые требуют кипячения в течение 2—3 и даже 5—6 ч (споры возбудителя ботулизма). Чтобы ускорить процесс их гибели, применяют автоклавирование (нагревание в автоклавах при повышенном давлении и температуре 120 °С в течение 0,5—1 ч).

Пастеризация. При пастеризации погибают только вегетативные формы микроорганизмов, в результате чего достигается не столько удлинение сроков сохранности качества продуктов, сколько их освобождение от жизнеспособных форм патогенных микробов кишечно-тифозной группы, микобактерий туберкулеза и др.

В зависимости от температурного режима различают низкую и высокую пастеризацию. Низкая пастеризация производится при температуре не более 65 °С в течение 10—20 мин. Высокая пастеризация заключается в кратковременном нагревании (не более 1 мин) при температуре 85—90 °С.

Пастеризации подвергают чаще всего жидкие пищевые продукты — молоко и соки.

Стерилизация. Этот способ освобождает продукт от всех форм микроорганизмов, включая спороносные. При этом методе применяются достаточно интенсивные (свыше 100 °С) и продолжительные (более 30 мин) температурные воздейс-

твия, что позволяет сохранять продукты, герметично упакованные в стеклянную или жестяную тару (до 3—5 лет). Хранение жестяночных консервов свыше этого срока нежелательно, так как в содержимое банок могут поступать соли свинца и олова из внутреннего покрытия металлических банок, называемого полудой.

При нарушении режима стерилизации в консервах может обнаружиться остаточная микрофлора, сохранившая жизнеспособность, которая может привести содержимое банки к порче, внешне сопровождающейся вздутием (бомбаж). Бомбаж бывает истинным (микробным) и ложным вследствие механических, физических и химических причин. Бомбажные банки подлежат выбраковке.

Мясные и рыбные консервы представляют собой весьма питательные продукты, отличающиеся высокими вкусовыми достоинствами. Они могут употребляться в натуральном виде с хлебом или для приготовления горячей пищи. Для консервов обычно применяют доброкачественное мясо животных и рыб, освобожденное от костей и несъедобных частей, с добавлением жира и приправ.

Перечисленные достоинства консервов и портативность делают их незаменимыми продуктами питания в экспедиционных условиях. Однако высокотемпературная стерилизация консервов приводит к разрушению витаминов, ферментов, изменению органолептических свойств продукта, поэтому консервы не должны быть продуктами повседневного питания.

Стерилизация молока производится по высокотемпературной технологии в течение очень короткого времени с последующим быстрым охлаждением. Этот способ позволяет максимально сохранить пищевую и биологическую ценность продукта в течение длительного времени (4—6 мес).

Консервирование с помощью низкой температуры в виде охлаждения и замораживания является одним из лучших методов длительного сохранения скоропортящихся продуктов при минимальных изменениях их натуральных свойств и относительно невысоких потерях витаминов и ферментов.

Известно, что устойчивость микроорганизмов к действию низких температур различна. При температуре 2 °С и ниже развитие большинства микроорганизмов прекращается. Однако грибы и плесени выживают даже при низких температурах 5—10 °С. Низкие температуры не вызывают гибель микробов, но замедляют или прекращают их рост. Многие патогенные микробы (сальмонеллы, стафилококки и др.) могут выживать в замороженных продуктах в течение нескольких месяцев.

Охлаждение. Под охлаждением понимают хранение пищевых продуктов в холодильниках или ледниках при температуре от 0 до 4 °С, которая задерживает развитие микроорганизмов и подавляет действие ферментов. Скоропортящиеся продукты могут храниться при охлаждении несколько суток.

Замораживание. Замораживание продуктов производят в холодильных камерах при температуре от −10 до −20 °С. При замораживании микроорганизмы не погибают, но прекращается их развитие, инактивируются ферменты и хорошо сохраняются витамины. Быстрое замораживание не нарушает структуру тканей, и медленное оттаивание возвращает мясным и рыбным продуктам первоначальные свойства. Замороженные продукты могут храниться от нескольких месяцев до 1—2 лет.

При консервировании ***высушиванием***, т.е. уменьшением содержания воды в продукте питания ниже 15 %, создаются условия, неблагоприятные для жизнедеятельности большинства микроорганизмов, что предупреждает порчу продукта.

Пищевые ***концентраты*** представляют собой освобожденные от несъедобных частей и обезвоженные смеси пищевых продуктов, предназначенные для быстрого приготовления 1-х, 2-х и 3-х блюд.

Пищевые концентраты можно хранить до 2 лет. Причиной их порчи является прогоркание жиров, вводимых в содержимое концентрата по рецептуре, вследствие окисления, так как их упаковка негерметична и пропускает кислород воздуха.

При быстрой сушке в условиях вакуума продукт сохраняет органолептические свойства и витамины.

Сушка применяется для консервирования овощей, фруктов, изготовления сухарей, сухого молока.

Высушивание используют и в сочетании с другими методами, например ***солением*** и ***копчением*** (рыба, колбасы).

Консервирующий эффект 15—20 % растворов поваренной соли (соление) основан на повышении осмотического давления в продукте, что приводит к нарушению обмена микробной клетки с внешней средой. При этом отмечается усиленное выведение воды из клетки, приводящее к ее обезвоживанию, уменьшению объема протоплазмы, отслоению ее от оболочки и гибели микробной клетки. Однако при солении многие виды микробов не отмирают, а образованные ими в продукте до консервирования токсины не разрушаются. Недостатком соления также является потеря части растворимых белков и экстрактивных веществ как вследствие их перехода в солевой раствор, так и при вымачивании соленого продукта перед употреблением.

Механизм консервирующего действия 50—60 % растворов сахара такой же, как и соления. Консервирование с помощью сахара применяют для приготовления варенья, джема, сгущенного молока.

Маринование пищевых продуктов производят путем их заливки 1,5—1,8 % уксусной кислотой с добавлением соли, сахара, пряностей в сочетании с пастеризацией для усиления консервирующего эффекта. Добавлением уксусной кислоты изменяется величина pH среды, нарушающая состояние протоплазмы микробной клетки вплоть до ее гибели.

Квашение продуктов имеет тот же механизм действия, что и маринование, но главным консервирующим фактором является молочная кислота, образующаяся из сахара в продукте под влиянием молочнокислого брожения и способная подавлять гнилостную микрофлору.

Консервирование антисептиками как веществами, небезразличными для организма человека, в нашей стране ограничено. Для консервирования плодово-ягодных полуфабрикатов применяется сернистая кислота, которая улетучивается в процессе приготовления варенья, повидла и джема. В качестве консервантов применяются также препараты бензойной и сорбиновой кислот.

Консервирование антиокислителями (антиоксидантами) основано на их способности препятствовать окислению жиров. Предложено много таких химических веществ (ионол, бутилокситолуол и др.). Хорошими антиоксидантами являются аскорбиновая кислота и ее соли.

Для консервирования было предложено использовать и некоторые ***антибиотики***. Первым и основным условием допуска антибиотиков в пищевую промышленность является исключение поступления в организм потребителя активного антибиотика в составе продукта питания. Этому требованию отвечают антибиотики, которые наряду с выраженным антимикробным действием обладают невысокой устойчивостью во внешней среде (в процессе хранения продукта) и легко разрушаются при тепловой обработке. Этим требованиям отвечают биомицин, террамицин, нистатин и низин, которые могут комбинироваться в процессе применения для консервирования рыбы и мяса в случае, когда применение других методов затруднено. При этом обязателен строгий контроль за содержанием остаточных количеств антибиотиков в продуктах.

Консервирование с помощью ***ионизирующего излучения*** высокими дозами гамма-облучения позволяет, как показали многочисленные исследования, наиболее полно сохранить натуральные пищевые и биологические свойства продуктов питания, обеспечить длительную и устойчивую их сохранность.

Особенностью этого метода является получение эффекта стерилизации без повышения температуры, что дало основание назвать консервирование с помощью ионизирующей радиации "холодной стерилизацией". Очень перспективным оказалось комбинирование радиационной (в невысоких дозах) и тепловой обработки, позволяющее подавлять микрофлору и инактивировать тканевые протеолитические ферменты.

Роль биологически активных добавок в питании людей. Важнейший принцип рационального, или правильного, питания гласит, что количество энергии, потребляемой с пищей, должно соответствовать количеству энергии, расходуемой организмом в течение суток.

Как известно, единственными источниками энергии для человека являются калорийно ценные компоненты пищи в виде белков, жиров и углеводов. Однако, кроме них, организм нуждается в витаминах, минеральных солях и других нутриентах, необходимых для выполнения пластических и регуляторных функций, причем в ничтожных количествах — миллиграммах, микрограммах или специальных единицах — МЕ.

Однако даже эти малые количества солей и витаминов организм получит только в том случае, если он усвоит довольно много пищи, поскольку указанные нутриенты в продуктах питания содержатся в очень малых количествах. Кроме этого, человек должен знать продукты — источники этих веществ — и употреблять именно их.

Эссенциальность, т.е. незаменимость, некоторых нутриентов для современного человека в определенной степени отражает пищевой статус наших предков, получавших с разнообразной растительной пищей значительные количества биологически активных веществ: гликозидов, алкалоидов, фенольных соединений, биогенных аминов. Эти вещества, взаимодействуя непосредственно с клетками организма или же после активации ферментами, осуществляли экзогенную регуляцию обменных процессов.

С изменением образа жизни и характера питания человек, вероятно, утратил некоторые ферментные системы. Иными словами, пища сформировала человека, а метаболический дисбаланс с природой стал следствием активной деятельности самого человека.

Табл. 5.10 демонстрирует взаимосвязь образа жизни и структуры питания человека в разные периоды общественной жизни.

Таблица 5.10. **Образ жизни человека и структура его питания (по В.А. Тутельяну, 1998)**

Период развития общества	Жиры, г	Сахар, г	Крахмал, г	Белок, г	Соль, г	Клетчатка, г
Доземледельческий	15—20	0	50—70	15—20	1	40
Постземледельческий	10—15	5	60—75	10—15	5—15	60—120
Постиндустриальный	40	20	25—30	12	10	20

Из данных таблицы следует, что в настоящее время резко, более чем в 2 раза, возросло потребление животных жиров, в 20 раз — сахара, в 10 раз — соли. Что касается потребления белка, то его

количество даже уменьшилось, равно как крахмала (почти в 2 раза) и клетчатки (в 2—3 раза и более).

В связи с этим специалисты в области питания справедливо полагают, что нарушения структуры питания являются более значительной причиной ухудшения здоровья населения, чем те вредные вещества, ксенобиотики, которые содержатся в пище.

Современные люди, в том числе и россияне, потребляют больше, чем нужно, животных жиров, простых углеводов, поваренной соли и крайне мало овощей, фруктов и продуктов животного происхождения — источников полноценных белков.

Вследствие этого возникает дефицит нужных организму ПНЖК, незаменимых аминокислот, практически всех витаминов и многих минеральных солей, что ведет к появлению у населения тех или иных видов серьезной патологии.

Известно, что снижение потребления мяса — причина недостатка железа и эссенциальных аминокислот; молока и молочных продуктов — нехватки кальция и лизина; фруктов и овощей — дефицита витамина С, фолиевой кислоты, рутина.

С нехваткой кальция и витамина С связывают развитие остеопороза, сопровождающегося частыми переломами костей, особенно у людей старше 50—55 лет.

Также известно, что сегодня в пище россиян мало йода, поскольку почвы России в связи с удаленностью от морей и океанов бедны этим микроэлементом. Здесь вполне уместно вспомнить, что совсем недавно, в бывшем СССР, эта проблема была успешно решена путем повсеместного употребления йодированной соли.

В настоящее время ее производство резко сократилось, и уже решенная проблема вновь стала актуальной вследствие реальной опасности для здоровья взрослых и особенно детей.

Дефицит йода опасен не только тем, что нарушаются функции щитовидной железы, но и тем, что на 20—30 % и более снижается интеллектуальное развитие детей, в связи с чем усвоение ими новых учебных программ становится затруднительным.

Региональные исследования, недавно проведенные Институтом питания РАМН, показали, что у населения России наблюдается также дефицит витамина С, витаминов группы В, фолиевой кислоты, бета-каротина, селена, цинка.

Если в рационе беременной женщины мало фолиевой кислоты, то резко возрастает риск внутриутробной гибели плода, появления врожденных уродств. Видимо, эти данные необходимо учитывать при планировании семьи.

Бета-каротин — не только провитамин А, но и самостоятельное вещество, которому присущи противоопухолевые свойства.

Хотя известно, что кислород — это жизнь, но его активные формы, образующиеся в процессе нормального обмена веществ, обладают высочайшей реактивностью, вследствие чего вступают во взаимодействие фактически со всеми макромоле-

кулами, включая и ДНК. В этом лежат истоки возможных канцерогенных эффектов, нарушения проницаемости клеточных мембран, изменения их фундаментальной мобильности и гибели клеток.

Мощнейшей защитой от агрессивных форм кислорода является антиоксидантная система, которая не может работать без селена, бета-каротина, витаминов Е, А, С.

Можно отметить еще одно негативное следствие нарушения пищевого статуса населения: 20 % московских детей первых двух лет жизни имеют клинические проявления железодефицитной анемии.

С дефицитом же цинка связывают нарушения иммунной системы.

За последние 30 лет изменились и энерготраты людей. Они уменьшились примерно на 1000 ккал за счет снижения доли физического труда и физических нагрузок в суточных энерготратах, и человек оказался перед сложной дилеммой: чтобы оставаться изящным, надо мало есть, а чтобы быть здоровым, надо получать все необходимые микронутриенты, для чего надо съедать много пищевых продуктов. Но тогда масса тела обязательно увеличится.

Известно, что современным мужчинам в среднем достаточно 2500 ккал в сутки, а женщинам еще меньше — всего 1800—2000 ккал. При таких уровнях калорийности рационов даже с помощью компьютера невозможно составить рационы, которые бы полностью обеспечивали потребности организма во всех микронутриентах.

Проблема усугубляется еще и тем, что у части населения отмечаются поражения пищеварительной системы, сопровождающиеся нарушениями процессов переваривания и всасывания пищевых продуктов.

По данным Института питания РАМН, важнейшими последствиями нарушения пищевого статуса населения России являются:

- снижение у 14 % детей до двухлетнего возраста антропометрических показателей;
- наличие у 55 % взрослых старше 30 лет избыточной массы тела и ожирения;
- прогрессирующее увеличение численности населения со сниженной массой тела, даже у юношей призывного возраста (18—19 лет);
- недостаток витамина С у 70—100 % населения;
- недостаток витаминов группы В (B_1, B_2, B_6 и фолата) у 40—80 % населения;
- недостаток бета-каротина у 40—60 % населения;
- недостаток селена у 85—100 % населения;
- недостаток йода, цинка и других микроэлементов.

Из этой негативной ситуации ученые предлагают два выхода.

Первый — создание продуктов заданного химического состава, которые получают при помощи современных высоких технологий, когда из продукта удаляются ненужные организму соединения (например, холестерин) и добавляются необходимые (например, ПНЖК). В нашей стране таких продуктов пока, к сожалению, мало (много в странах Европы и США).

Создание таких продуктов — далеко не простое дело. Например, известно, что зерновые продукты и, следовательно, изделия из них дефицитны по незаменимой аминокислоте — лизину. Эта аминокислота получается в чистом виде и совсем несложно ввести ее в муку, надеясь, что выпекаемые из нее изделия будут обогащены лизином. На практике оказалось и сложнее, и проще: химически чистый лизин до организма человека не дошел, так как его раньше "перехватила" полезная кишечная микрофлора. Тогда пришлось пойти по другому пути: ввести продукт, богатый лизином, — натуральное молоко. В этом случае лизин микробами не был усвоен и все-таки попал в макроорганизм.

Другими словами, получение продуктов с заданными свойствами — дело, требующее специальных научных исследований, подтверждающих их и безопасность, и полезность.

Примером идеального для здоровья человека продукта является маргарин, к которому почему-то у большинства населения существует отрицательное отношение.

Второй путь — развитие индустрии биологически активных добавок (БАД), которые можно производить в самых разнообразных формах: таблетках, драже, капсулах, сиропах, в виде чая, порошков для приготовления напитков.

Интересно вспомнить, что еще в начале прошлого века некоторые ученые и четверть века назад академик Несмеянов ошибочно полагали, что пищей будущего станут таблетки.

С научных позиций, таблетки не могут стать пищей будущего никогда, так как известно, что пища должна иметь определенный и достаточно большой объем, чтобы вызвать чувство насыщения, а таблетки этого не могут обеспечить.

Даже космонавты отказались от пищи в виде таблеток. Они питаются натуральными продуктами, но специально приготовленными и оформленными для удобства применения в условиях невесомости: в виде туб с различными пюре, мелко расфасованных твердых продуктов (хлеба, печенья, крекеров) — на один "укус".

Из сказанного следует вывод: пища людей XXI в. будет состоять из традиционных натуральных продуктов и биологически активных добавок, а также из натуральных продуктов модифицированного (заданного) химического состава.

Что же такое БАД в современном понимании, каковы их структура и значение?

БАД — это биологически активные добавки в виде нутрицевтиков и парафармацевтиков. Их структура представлена в табл. 5.11.

Таблица 5.11. **Биологически активные добавки к пище**

Компоненты пищи	
нутрицевтики (эссенциальные)	парафармацевтики (минорные)
• Витамины • Провитамины • ПНЖК • Минеральные вещества и микроэлементы (Fe, Ca, Se, Zn, I, F и др.) • Отдельные аминокислоты • Некоторые моно- и дисахариды • Пищевые волокна (целлюлоза, пектины)	• Органические кислоты • Биофлавоноиды • Кофеин, теин • Биогенные амины • Регуляторные ди- и олигопептиды • Олигосахариды • Эубиотики

А чем отличаются БАД от лекарственных препаратов?

Отличие БАД от лекарств заключается в количественной оценке конечного результата:

— если регуляция или стимуляция функций осуществляется в физиологических границах нормы, это БАД;
— если ответная реакция выходит за границы нормы, это лекарство.

Какое же действие оказывают БАД? Рассмотрим отдельно значение нутрицевтиков и парафармацевтиков.

Значение нутрицевтиков состоит в

- восполнении дефицита эссенциальных (незаменимых) нутриентов;
- индивидуализации питания;
- повышении устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды;
- направленном изменении метаболизма веществ;
- иммуномодулирующем действии;
- связывании и выведении шлаков;
- применении в лечебном питании;
- замедлении процессов старения;
- стимулировании работоспособности;
- предупреждении развития ожирения, атеросклероза, иммунодефицитов, опухолей.

Роль парафармацевтиков заключается в

- регуляции функциональной активности органов и систем организма в физиологических границах;

- проявлении адаптогенного эффекта в экстремальных условиях;
- регуляции микробиоценоза ЖКТ;
- применении в качестве средств вспомогательной терапии.

Как уже говорилось, изменение структуры питания, современные "достижения" пищевой индустрии почти полностью отсекли поток экзогенных регуляторов и лишили человека этой, по-видимому, достаточно эффективной формы симбиоза с природой.

Широкое применение БАД — попытка на новом витке спирали развития общества и науки о питании вновь прийти к гармонии с природой, существенно расширить адаптационные возможности человека в условиях постоянного роста техногенного и эмоционального стрессов, ухудшения экологической обстановки.

Различные БАД рекомендуются применять для

- ▲ предупреждения преждевременного старения организма;
- ▲ стимуляции работоспособности;
- ▲ нормализации обменных процессов;
- ▲ улучшения деятельности ЖКТ;
- ▲ выведения из организма продуктов обмена, токсичных элементов, холестерина, радионуклидов;
- ▲ укрепления памяти и внимания;
- ▲ снижения и стабилизации массы тела;
- ▲ профилактики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Однако Международный центр раковых исследований недавно сделал сенсационное заявление: пищевые добавки, выделенные из растений, свежих овощей и фруктов, рекламируемые как средство профилактики рака, использовать не следует. Особенно это касается выпускаемых в разном виде добавок с каротиноидами. Только употребление свежих овощей и фруктов оранжевого и красного цвета (моркови, тыквы, абрикосов, хурмы, репы и т.д.) в достаточном количестве может положительно влиять на защищенность организма от рака.

Синтезированные же пищевые добавки, содержащие каротиноиды, не имеют никакого профилактического эффекта, что было доказано клиническими испытаниями.

Напротив, при назначении таких пищевых добавок курильщикам выявлено даже повышение вероятности возникновения рака легкого и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний.

Исследователи пришли к заключению, что до тех пор, пока не появится новая информация о воздействии каротиноидов на процессы образования опухолей, ни одну из синтетических добавок не стоит использовать как средство предупреждения онкологических заболеваний.

В настоящее время на рынок выброшено огромное количество БАД, и нет никакой возможности дать им индивидуальную характеристику.

Остановимся на тех из них, которые в основном предназначены лицам пожилого возраста и для стимуляции работоспособности.

1. "Эйконол" — активный отечественный регулятор обменных процессов, который производится из тушек пелагических (глубоководных) рыб северных морей. Содержит ПНЖК семейства омега-3 и витамин Е. Защищает от электромагнитного излучения, предупреждает преждевременное старение, усиливает защитные функции организма.

2. "New LIFE 1000" — самый сильный противоатеросклеротический фактор американского производства, сертифицированный Институтом питания РАМН. Изготовлен из жира глубоководных рыб северных морей. Содержит ПНЖК семейства омега-3 (эйкозапентаеновую и докозагексаеновую кислоты), витамин Е, являющийся натуральным антиоксидантом и консервантом этих кислот. Рекомендуется всем людям старше 30 лет для улучшения качества питания и профилактики атеросклероза.

3. Высококачественный комплекс кальция "High Yrade Calcium Complex" американского производства. Содержит гидроксиапатит кальция, магний, цинк, марганец, бор, хром, витамин D_3, витамин С, полевой хвощ, хорошо усваивается организмом. Рекомендуется применять детям, женщинам старше 30 лет и мужчинам старше 40. Сертифицирован Институтом питания РАМН.

4. "Витрум центрум" — высокоэффективный комплекс мультивитаминов и микроэлементов для людей старше 50 лет с бетакаротином американского производства. Содержит 13 витаминов и 17 минеральных веществ.

5. "Стимулор" — отечественный биокорректор для стимуляции работоспособности организма работающих в динамике рабочего дня. Содержит естественный комплекс жизненно важных аминокислот (аргинин и метионин), витаминов группы В, фолиевой кислоты и минеральных веществ. Способствует иммуномодуляции.

6. Напиток "Золотой шар". Содержит 12 витаминов.

Это лишь ничтожное количество современных БАД, число которых непрерывно растет.

Заслуживают внимания работы, выполненные Е.В. Дегальцевой (1999) и Р.Д. Отырба (2002), которые провели экспериментальную проверку эффективности применения комплекса БАД направленного действия в динамике рабочего дня стоматологов и зубных техников. Были использованы отечественный биокорректор "Стимулор" дрожжевого происхождения, све-

кольный сок, сухой препарат крапивы и получены следующие результаты их воздействия:

- положительное влияние на скоростно-силовые реакции организма указанных специалистов;
- рост мышечной массы за счет жировой при усиленных режимах работы;
- повышение общей и зрительной работоспособности, остроты зрения и тонуса организма;
- повышение защитных сил организма и т.д.

Побочных нежелательных эффектов в процессе применения указанных БАД выявлено не было.

5.7. Пищевые отравления и их профилактика

Пищевыми отравлениями называют острые и, реже, хронические заболевания, вызываемые употреблением недоброкачественной пищи, обсемененной некоторыми видами микроорганизмов или же содержащей ядовитые вещества.

Не относятся к пищевым отравлениям алкогольное опьянение, отравление с целью убийства или самоубийства, пищевые аллергии, отравления в результате избыточного поступления в организм витаминов и лекарственных веществ.

Как правило, через некоторое время после употребления недоброкачественной пищи (от 15 мин до 24 ч) развиваются явления острого гастроэнтерита: боли в животе, тошнота, рвота, могут появиться понос, общая слабость, ослабление сердечной деятельности. Заболевание продолжается недолго — до 2 сут, после чего, как правило, наступает выздоровление. Могут быть и другие симптомы, зависящие от вида пищевого отравления.

По сравнению с другими заболеваниями пищевые отравления имеют комплекс особенностей, позволивших выделить их в самостоятельную группу заболеваний алиментарного происхождения.

Этими особенностями являются:

- ✓ внезапное начало среди полного здоровья;
- ✓ наличие связи с приемом пищи;
- ✓ массовость (2 случая и более);
- ✓ отсутствие контагиозности (заразности).

Современная классификация делит пищевые отравления на три группы:

I — пищевые отравления бактериального происхождения;
II — пищевые отравления небактериального происхождения;
III — пищевые отравления неуточненной этиологии.

Наиболее часты отравления I группы, т.е. бактериального происхождения, на их долю приходится до 90—95 % всех случаев пищевых отравлений.

Второе место занимают небактериальные пищевые отравления, и совсем редко регистрируют пищевые отравления неустановленного происхождения, которые носят эндемический характер.

Пищевые отравления бактериальной природы в свою очередь делятся на токсикоинфекции, бактериальные токсикозы и смешанные (миксты) бактериальные пищевые отравления.

К **токсикоинфекциям** в настоящее время относят пищевые отравления, вызванные условно-патогенными возбудителями (кишечная палочка, палочка протея, энтерококки, спороносные бактерии, солелюбивые бактерии) и малоизученными возбудителями (цитробактер, гаффния, клебсиелла и др.).

Сальмонеллезы несколько лет назад были переведены в группу кишечных инфекций, так как они обладают слабой контагиозностью.

Обычно пищевая токсикоинфекция проявляется признаками гастроэнтерита через 6—12 ч после употребления пищи. Вскоре появляются симптомы общей интоксикации: повышение температуры до 38—39 °С, боли в мышцах, ослабление сердечной деятельности.

Этот симптомокомплекс обусловлен совместным действием живых возбудителей и высвобождающихся в организме человека в результате их гибели токсичных веществ (эндотоксинов).

Для возникновения вспышки пищевой токсикоинфекции необходимы следующие условия:

- ✓ инфицирование пищевого продукта соответствующими микробами;
- ✓ недостаточная термическая обработка продукта, при которой сохраняются жизнеспособные формы микроорганизмов;
- ✓ нарушение условий хранения и сроков реализации пищевых продуктов или готовых блюд, ведущее к массивному размножению в них микрофлоры.

Наиболее часто пищевые токсикоинфекции связаны с употреблением мясных, рыбных, овощных блюд (вареные и ливерные колбасы, студни, заливное, пироги с мясной начинкой, салаты и пр.) — изделий, обычно не подвергающихся повторной тепловой обработке.

Источниками пищевых токсикоинфекций являются бациллоносители (люди и животные), загрязняющие микробами окружающую среду (воду, посуду, продукты, оборудование, транспорт и т.д.).

Вспышки пищевых токсикоинфекций чаще происходят в пе-

риод с июня по октябрь вследствие высоких летних температур, благоприятствующих размножению бактерий.

К **бактериальным токсикозам** относят пищевые отравления, вызванные токсинами стафилококка, палочки ботулинуса (ботулизм) и патогенных грибов (микотоксикозы).

Стафилококковые отравления возникают в случаях массивного обсеменения продукта стафилококками, выделяющими в него энтеротоксин (экзотоксин), который отличается теплоустойчивостью, так как выдерживает кипячение в течение нескольких десятков минут.

Инкубационный период этого отравления составляет 2—4 ч, затем появляются явления острого гастрита, могут быть незначительное повышение температуры тела, сердечная слабость, понос отмечается не всегда.

Продуктами, опасными с точки зрения возникновения стафилококкового токсикоза, являются изделия из крема, молочные продукты, рыбные консервы в масле.

Источниками инфицирования продуктов стафилококками могут быть люди с гнойно-воспалительными процессами на руках или катаральными явлениями в носоглотке, а также животные с больным выменем (мастит у коров). Поэтому лица с гнойничковыми заболеваниями на руках (панариций и др.) и воспалительными заболеваниями носоглотки (ангина, ОРЗ, ОРВИ, ларингит и т.д.) должны быть отстранены от работы, связанной с приготовлением пищи, или контакта с пищевыми продуктами, носить марлевые повязки, закрывающие рот и нос, в случае заболевания носоглотки. Необходим также санитарно-ветеринарный контроль за животными на молочных фермах.

Ботулизм вызывается сильнодействующим токсином, который образуется в пищевом продукте, инфицированном спороносной палочкой ботулинуса.

Для возникновения этого токсикоза необходимы следующие условия:

- ✓ загрязнение пищевого продукта почвой или содержимым кишечника при разделе туш, в которых содержатся вегетативные или споровые формы палочки ботулинуса;
- ✓ благоприятные условия для прорастания спор, размножения вегетативных форм и накопления ботулотоксина (анаэробные условия, температура от 10 до 30 °С и длительное хранение продукта);
- ✓ отсутствие термической обработки продукта, в котором уже образовался токсин (токсин полностью разрушается после 30-минутного кипячения);
- ✓ нейтральная или слабокислая среда в продукте (при pH 4,4 и ниже размножение палочки ботулинуса прекращается).

Причиной ботулизма чаще всего являются продукты, подлежащие длительному хранению: баночные консервы, копченые

колбасы, окорока, красная рыба (балык холодного копчения). Абсолютное большинство случаев ботулизма (до 90 %) связано с употреблением продуктов домашнего консервирования, получившего в последние годы значительное распространение: соленых грибов в герметически укупоренных банках, вяленой и копченой рыбы, овощных и плодовых баночных консервов, колбасы, сырокопченого окорока, балыка и т.д.

Клиническая картина ботулизма отличается от других пищевых отравлений. Диспепсические явления отмечаются редко. На первое место выступают симптомы поражения бульбарного отдела центральной нервной системы: двоение в глазах, косоглазие, сухость во рту, затруднение речи, нарушение глотания. Температура тела, как правило, не повышена, но отмечается учащение пульса (тахикардия). Смерть наступает от паралича дыхательного центра.

В настоящее время своевременное введение поливалентной противоботулинической сыворотки спасает жизнь больного.

Микотоксикозы. Это пищевые отравления, вызываемые токсинами патогенных грибов, поражающих злаковые культуры на корню или зерно при неблагоприятных условиях хранения.

К микотоксикозам относятся эрготизм, фузариотоксикозы (алиментарно-токсическая алейкия и отравление "пьяным хлебом"), афлатоксикоз и некоторые другие.

Эрготизм развивается при употреблении зерновых продуктов из муки, содержащей примесь спорыньи. Спорынья — это склероции микроскопического гриба *Claviceps purpurea*, поражающего колосья ржи и, реже, пшеницы, вырабатывающего различные алкалоиды, обладающие токсическими свойствами. Эрготизм протекает в судорожной и гангренозной формах.

Алиментарно-токсическая алейкия, или септическая ангина, — тяжелое заболевание, развивающееся при употреблении хлеба из перезимовавших в поле злаковых культур, пораженных грибами рода *Fusarium*. Наступает резкое нарушение кроветворения, затем развивается остропротекающее септическое заболевание с токсической ангиной и кровоизлияниями в коже.

Отравление "пьяным хлебом" возникает в результате питания изделиями из зерна, пораженного микроскопическим грибом *Aspergillus flavus*, который поражает злаки в период роста, в снопах, особенно при дождливой погоде, а также в зернохранилищах при увлажнении и плесневении зерна. Клиническая картина отравления сходна с алкогольным опьянением, характеризуется эйфорией (смех, пение, возбуждение) и нарушением координации движений. В дальнейшем появляются депрессия и упадок сил. При длительном использовании зараженного хлеба могут развиться анемия и психические расстройства.

Афлатоксикозы — микотоксикозы, вызываемые афлатоксинами B_1, B_2, G_1, G_2, M_1, которые продуцируют в основном грибы рода *Aspergillus flavus*. В малых концентрациях они обладают

канцерогенным действием, вызывая первичный рак печени, а в больших — поражения печени в виде некроза и жирового перерождения.

Поражаются этим грибом злаки и орехи (арахис) при неправильных условиях хранения.

Существуют отравления и такими микотоксинами, как патулин, охратоксин А, зеараленон, дезоксиниваленол, стеригматоцистин.

Профилактика пищевых отравлений бактериальной природы:

- строгое выполнение правил личной гигиены персоналом пищевых объектов;
- поддержание необходимого санитарного состояния пищевых объектов (достаточный набор производственных помещений, отсутствие контакта чистых и грязных процессов, маркировка оборудования, регулярная дезинфекция);
- соблюдение санитарного режима в процессе заготовки пищевого сырья, его транспортировки и хранения;
- соблюдение сроков реализации готовой продукции, а в случае необходимости обязательное проведение повторной тепловой обработки продукта или блюда.

Пищевые отравления небактериальной природы. В группу пищевых отравлений входят отравления ядовитыми продуктами; продуктами, ядовитыми при определенных условиях; отравления, вызванные примесями химических веществ.

Отравления ядовитыми продуктами растительного и животного происхождения включают отравления грибами, дикорастущими растениями, рыбой и железами внутренней секреции убойных животных.

Отравления грибами чаще всего происходят с детьми и взрослыми людьми, не знающими отличий съедобных грибов от их ядовитых двойников. Наиболее часты отравления бледной поганкой — путают с сыроежками и шампиньонами, строчками — путают со сморчками, мухоморами — путают с сыроежками, ложными опятами — путают со съедобными опятами (рис. 5.4).

Бледная поганка вызывает отравление с летальностью от 50 % случаев и более. Токсины обладают гепатотропным и нейротропным действием. Инкубационный период — 10—12 ч, затем бурное нарушение желудочно-кишечных функций, принимающее холероподобный характер, с неукротимой рвотой, поносом, обезвоживанием организма, после чего развиваются желтуха, прекращение мочеотделения, кома и гибель.

Строчки — весенние грибы (апрель—май), относятся к условно съедобным грибам, так как после 15-минутного кипячения, удаления отвара и промывания они становятся безвредными.

Мухоморы содержат мускарин, вызывающий отравление через 1—4 ч, сопровождающееся слюнотечением, рвотой, поно-

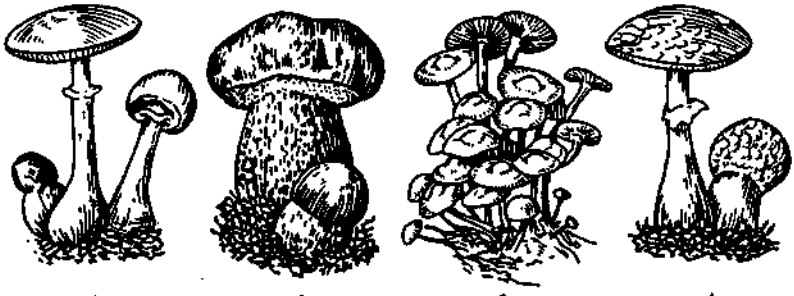




Рис. 5.4. Ядовитые и условно пригодные грибы.
1 — бледная поганка;
2 — сатанинский гриб;
3 — ложный опенок;
4 — мухомор;
5 — сморчок;
6 — строчок.

сом, сужением зрачков, галлюцинациями, бредом, судорогами Летальный исход редок.

Отравления ядовитыми растениями также часто встречаются у детей и людей, путающих дикие растения со съедобными огородными и съедобными лесными культурами; например, путают корень веха ядовитого с корнем петрушки, конский щавель с щавелем, плоды крушины с плодами черемухи, вороний глаз с черникой, плоды ландыша со съедобными лесными ягодами, семена белены и дурмана с маком и т.д. (рис. 5.5).

Отравления ядовитыми продуктами животного происхождения. Существуют некоторые ядовитые виды рыбы: фугу, обитающая в Японском море, маринка — в реках Сырдарья и Амударья, севанская хромуля, усач и некоторые другие.

Ядовитыми также являются надпочечники и поджелудочная железа убойных животных, употреблять их в пищу не рекомендуется.

Менее часты **пищевые отравления растительными и животными продуктами, ядовитыми при определенных условиях**.

Соланин содержится в картофеле, особенно его много в проросшем и позеленевшем, хранившемся на свету. Отравления им редки, но возможны при употреблении большого количества такого картофеля, отваренного в кожуре. Отравление сопровождается тошнотой, рвотой, дисфункцией кишечника.

Фазин входит в структуру сырой фасоли, при нагревании разрушается. Отравление проявляется диспепсическими явлениями при употреблении сырой фасоли, в случае недостаточной



Рис. 5.5. Ядовитые растения.
А — дурман (а — общий вид, б — плод).
Б — болиголов крапчатый (а — плод, б — цветок).
В — вороний глаз (а — плод).

термической обработки и использовании в питании фасолевой муки при тех же условиях.

Амигдалин обнаружен в горьком миндале, ядрах косточковых плодов (абрикосы, персики и др.), при гидролизе отщепляет

синильную кислоту. В легких случаях отравление проявляется головной болью и тошнотой, в тяжелых (при употреблении 60—80 г горьких ядер) может быть смертельный исход.

Фагин содержится в сырых буковых орехах. Прожаренные орехи опасности не представляют. Отравление проявляется головной болью, тошнотой и дисфункцией кишечника.

Отравления временно ядовитыми органами рыб. В период нереста (икрометания) икра, молоки и печень многих рыб (налима, щуки, скумбрии и др.) становятся ядовитыми. Отравления характеризуются явлениями острого гастроэнтерита, принимающего иногда холероподобное течение.

Отравления мидиями. Эти моллюски приобретают ядовитые свойства в летнее время, когда они питаются бурно размножающимся планктоном, содержащим сильный нейротоксин. Отравление проявляется слабостью, тошнотой, головокружением, онемением языка, губ, затрудненностью дыхания, может наступить паралич дыхательного центра.

Отравления пчелиным медом. Опасность представляет мед, собранный пчелами с ядовитых растений (багульника болотного, рододендрона, азалии, дурмана, белены и др.). Отравление протекает остро, клиническая картина зависит от вида яда.

Пищевые отравления, вызываемые примесями в продуктах химических веществ. Причинами этой группы пищевых отравлений являются пищевые добавки, остаточные количества пестицидов и химические вещества, поступающие в продукты из оборудования, тары, инвентаря и окружающей среды. При длительном поступлении небольших количеств этих веществ с пищей могут развиться хронические пищевые отравления.

Отравления нитритами. Они проявляются в виде хронической алиментарной нитратно-нитритной метгемоглобинемии при употреблении колбасных изделий и копченостей (в них добавляют нитриты для придания изделиям аппетитного розово-красного цвета и задержки развития палочки ботулинуса), а также овощей — свеклы, картофеля, редиса, моркови, кабачков, салата, шпината, цветной капусты, зелени, которые могут содержать нитриты и нитраты при избытке в почве минеральных азотных удобрений. В крови под влиянием нитритов образуется метгемоглобин, не участвующий в переносе кислорода.

Отравления остаточными количествами пестицидов. Широкое использование в сельском хозяйстве пестицидов (ядохимикатов) для борьбы с вредителями растений сделало возможным появление случаев отравления их остаточными количествами в продуктах питания.

Пестициды классифицируют по назначению (против насекомых — инсектициды, против грибов — фунгициды, против грызунов — зооциды, против сорняков — гербициды и др.), химической структуре (хлорорганические — ХОС, фосфорорганические — ФОС, ртутьорганические — РОС, карбаматы

и др.), токсичности, способности к кумуляции и степени стойкости в окружающей среде. С гигиенической точки зрения наиболее приемлемы такие пестициды, которые, выполнив свое назначение, распадаются на безвредные для окружающей среды компоненты.

Отравления ХОС. К ХОС относятся гептахлор, кельтан, гексахлорциклогексан и др. Их действие на организм заключается в поражении ЦНС, паренхиматозных органов, эндокринной и сердечно-сосудистой систем. При острых отравлениях преобладают нарушения нервной системы, а при хронических — печени и почек.

Отравления ФОС. К ним относятся карбофос, хлорофос, метадион и др. Они высокоэффективны как инсектициды и быстро разрушаются в окружающей среде, поэтому нашли широкое применение.

Клиническая картина острого отравления: рвота, боли в области живота, понос, слезотечение, головокружение, беспокойство, судороги, падение сердечной деятельности, паралич дыхания.

Пищевые отравления примесями химических веществ. В пищу могут попадать соли тяжелых металлов — свинца, меди, цинка и др. — из посуды, пищевой тары и аппаратуры.

Свинец содержится в олове, используемом для лужения медной и железной посуды (котлов), а также в эмали кастрюль и глазури гончарных изделий. Возможны хронические отравления свинцом при употреблении длительное время пищи из посуды, содержащей повышенные концентрации свинца. Основные симптомы отравления свинцом — анемия, свинцовая кайма по краю десен, боли в животе, нарушения функций нервной системы.

Медь. Отравления медью редки, но возможны при хранении кислой пищи в медной посуде с нарушенной полудой. Соли меди вызывают острое отравление, оказывая прижигающее действие на слизистые оболочки пищеварительного тракта, вызывают коликообразные боли в животе, понос, резкую слабость.

Цинк. В оцинкованной посуде разрешается хранить только холодную воду. При использовании такой посуды для приготовления пищи, особенно кислой, возможны острые отравления цинком. Клинические проявления носят острый характер: инкубационный период короткий — от нескольких минут до нескольких часов (2—3), вкус металла во рту, рвота, понос, примесь крови в рвотных массах и испражнениях.

Профилактика небактериальных пищевых отравлений:

- недопущение попадания в продукты и готовую пищу вредных примесей;
- недопущение использования в пищу ядовитых продуктов и ставших ядовитыми при определенных условиях;

- санитарная пропаганда среди населения знаний о ядовитых грибах, растениях, рыбе и других ядовитых продуктах;
- гигиеническое воспитание работников пищевых объектов.

Пищевые отравления неуточненной этиологии. Это алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия, или юксовская, сартланская, гаффская болезнь. Ее возникновение связывают с употреблением рыбы из Юксовского и Сартланского озер в Западной Сибири и Гаффского залива Балтийского моря, которая почему-то в некоторые годы становится ядовитой не только для людей, но и для животных (кошек). Природа этого термостойкого токсина не установлена, но связь отравления с пищей несомненна.

Заболевание проявляется внезапно наступающими приступами острых мышечных болей, моча приобретает бурый цвет вследствие нарушения функции почек.

Профилактика данного пищевого отравления заключается в незамедлительных мерах по запрещению лова рыбы, приобретшей ядовитые свойства, при первых случаях отравления.

5.8. Влияние питания на состояние зубочелюстной системы человека

Рациональное питание является составной частью здорового образа жизни человека, играя немалую роль в предупреждении основных стоматологических заболеваний (кариеса зубов, гингивита, пародонтита и др.).

Проявление этой роли рационального питания выражается в следующих аспектах:

- формирование зубов, резистентных к действию неблагоприятных факторов;
- снижение кариесогенного действия простых углеводов;
- повышение самоочищения полости рта, преодоление жевательной лености и тренировки зубочелюстной системы.

Рассмотрим детально каждый из этих аспектов.

Одним из главных условий формирования *резистентных к кариесу зубов* является достаточное по количественному и качественному составу питание беременной женщины, поэтому стоматолог и акушер-гинеколог должны принимать активное участие в контроле за питанием беременных. Следует давать им грамотные рекомендации о необходимости разнообразия пищи с обязательным включением в рацион молочных продуктов (источников кальция, фосфора, витамина D), овощей и фруктов (источников витамина С, других витаминов и минеральных солей). В процессе наблюдения за беременными нужно своевременно вносить коррективы в пищевой рацион и при необ-

ходимости дополнительно назначать продукты, витамины, минеральные вещества.

Во второй половине беременности рекомендуют снизить употребление легкоусвояемых углеводов, которые способствуют развитию кариеса, аллергизации организма, нарушениям обмена веществ при их избыточном потреблении.

Существуют "Физиологические нормы суточной потребности организма в пищевых веществах и энергии", в которых особое внимание уделяется нормированию питания беременных, а также детей и лиц пожилого возраста.

Важно, чтобы питательные вещества вводились в организм беременных в составе пищевых продуктов, но в ряде случаев прибегают и к назначению лекарственных препаратов (глицерофосфат кальция, глюконат кальция, витаминно-минеральные комплексы для беременных).

Не меньшее значение в формировании резистентности зубных тканей имеет правильное питание в первый год жизни ребенка, так как в этот период идет закладка и развитие постоянных зубов.

Известно, что организм ребенка мало адаптирован к воздействиям окружающей среды и не способен к усвоению широкого ассортимента продуктов питания, поэтому идеальным продуктом для новорожденного является материнское грудное молоко. Естественное вскармливание обеспечивает организм ребенка всем необходимым и почти не нуждается в коррекции. Однако в этот период следует продолжать контроль за питанием матери, которое, с позиций стоматолога, должно обеспечивать потребность в солях кальция, фосфора, фтора и витаминах.

При искусственном вскармливании детей необходимо максимально компенсировать его недостатки путем введения в питание ребенка соков, пюре и других продуктов.

По мере дальнейшего роста и развития детей надо учитывать их высокую потребность в солях кальция, фосфоре, витаминах D, A, белках, фторе, поэтому молочные продукты, овощи, фрукты, мясо, рыба, яйца обязательно включаются в рацион детей.

Распространенность и интенсивность кариеса зубов, по многочисленным данным отечественных и зарубежных ученых, связана напрямую с ростом потребления населением простых легкоусвояемых (рафинированных) углеводов, обладающих сладким вкусом: сахара (сахарозы), фруктозы, глюкозы.

В этом отношении очень показательны сведения о связи перехода различных народностей с традиционного питания на современную пищу, с чем связано быстрое и интенсивное нарастание пораженности населения кариесом.

Углеводы — нормальная и необходимая часть суточного рациона здорового человека, так как они выполняют в организме важнейшие физиологические и биологические функции, и ни в коем случае нельзя рекомендовать людям вообще от них от-

казаться без ущерба здоровью. Углеводы пищи делятся на простые (легкоусвояемые), обладающие сладким вкусом, и сложные (трудноусвояемые: крахмал, клетчатка, пектиновые вещества и т.д.).

К патологии ЗЧС ведет кариесогенная диета, характеризующаяся:

- наличием в пище избытка простых углеводов;
- недостатком витаминов С, В и D;
- преобладанием рафинированных продуктов, содержащих мало пищевых волокон (клетчатки), фосфатидов и ПНЖК.

Такая пища может вызвать появление кариеса, нарушений трофики твердых тканей зубов и слизистой оболочки полости рта, а также цинги.

В этом случае для профилактики указанных патологических изменений рекомендуется молочно-растительная диета, содержащая необходимое количество недостающих компонентов.

Основную роль в возникновении кариозных поражений зубов отводят прежде всего простым углеводам, так как в полости рта человека есть необходимые условия для их гликолитического расщепления:

- ✓ ферменты слюны;
- ✓ температура около 37 °С;
- ✓ pH, близкий к нейтральному;
- ✓ микрофлора, способная расщеплять углеводы до стадии органических кислот (*Str. mutans*).

Метаболизм углеводов в полости рта завершается образованием различных органических кислот (молочной, уксусной и др.) в концентрациях, опасных для твердых тканей зубов. Наиболее интенсивно процесс метаболизма простых углеводов протекает в мягком зубном налете, слюне.

> *Из сказанного следует, что прием в пищу легкоусвояемых углеводов является пусковым механизмом реакций, ведущих к нарушению динамического равновесия в эмали в сторону увеличения интенсивности процесса деминерализации.*

Накопленные знания позволяют утверждать, что кариесогенная роль углеводов зависит не только от потребляемого количества, но и от частоты приема и длительности их пребывания в полости рта, а также физических свойств — липкости, вязкости и концентрации.

Перспективными путями снижения кариесогенной роли углеводов могут быть:

- ▲ потребление простых углеводов в пределах физиологической потребности организма (36 % от общего количес-

тва углеводов, которых должно приходиться 4—6 г на 1 кг нормальной массы тела);

- ▲ снижение частоты беспорядочного употребления простых углеводов;
- ▲ уменьшение времени пребывания углеводов в полости рта.

Преодоление сложившегося стереотипа питания, в котором велика доля сладких продуктов, — задача трудноразрешимая. Простые углеводы являются относительно дешевыми и доступными продуктами питания, обладающими высокой энергетической ценностью.

Снижение частоты беспорядочного употребления простых углеводов является патогенетически оправданным, так как при каждом приеме углеводов в полости рта происходит их преобразование с выработкой кислот, вызывающих деминерализацию эмали.

Уменьшение времени пребывания углеводов в полости рта также является патогенетически оправданным мероприятием, направленным на снижение их кариесогенного действия. Оно основано на снижении времени контакта углеводов с зубными тканями. Как показали исследования, после приема углеводов в полости рта в течение 20—40 мин сохраняется повышенная концентрация сахарозы. Это время очень важно для утилизации микрофлорой углеводных остатков, так как именно они обладают кариесогенным действием.

Чтобы реализовать этот путь профилактики кариеса, необходимо регулярно соблюдать следующие элементарные правила:

- ✓ не употреблять сладкое как последнее блюдо при приеме пищи;
- ✓ не есть сладкое между основными приемами пищи и на ночь.

Если какое-либо из этих правил нарушено, следует сразу же почистить зубы или прополоскать рот водой.

Данные правила входят в "культуру потребления углеводов" — термин, предложенный В.К. Леонтьевым (1978), значение которых состоит в том, что это безусловное снижение кариесогенного влияния углеводной пищи при сравнительно небольших нарушениях традиционных привычек человека.

В настоящее время за рубежом разрабатывают методы снижения кариесогенности простых углеводов путем их введения в организм вместе с ферментами, предназначенными для быстрого неацидогенного метаболизма сахаров в полости рта. Этот метод, а также метод включения фтористых соединений в состав сладких продуктов проходят стадию глубоких научных исследований и клинических испытаний, поэтому говорить об их эффективности преждевременно.

Сам прием пищи проявляет себя как фактор самоочищения полости рта и тренировки ее органов. Эта роль питания непос-

редственно связана с функцией жевания, осуществляемой зубочелюстной системой.

Одним из эффективных путей повышения самоочищения полости рта является прием твердой пищи (сырые овощи и фрукты), которая требует длительного жевания, а значит, и тренирует зубочелюстную систему, вызывает обильное слюноотделение. Очень рекомендуется употреблять овощи и фрукты после мягкой сладкой пищи, а также в промежутках между основными приемами пищи.

Известно также вредное действие на ЗЧС острой и очень горячей пищи, которая при длительном потреблении приводит к изменениям слизистой оболочки полости рта в виде лейкоплакии, расценивающейся как предраковое состояние.

Таким образом, рациональное питание детей и взрослых является мощным фактором предупреждения заболеваний зубов и пародонта.

5.9. Особенности питания детей и подростков

Одним из наиболее важных и эффективных факторов окружающей среды, обеспечивающих здоровье и гармоничное развитие организма детей и подростков, является рациональное питание, которое в связи с этим должно быть предметом особого внимания государства.

Рациональное питание оказывает существенное влияние на развитие мозга, интеллект, функциональное состояние центральной нервной системы, повышает устойчивость организма к различным заболеваниям, способствует снижению детской смертности.

Питание детей и подростков может считаться рациональным только в том случае, если оно составлено с учетом следующих морфофункциональных особенностей растущего организма:

- более интенсивный обмен веществ;
- относительно высокий расход энергии;
- несовершенство регуляторных механизмов со стороны как нервной, так и гуморальной систем;
- недостаточные адаптационные возможности всех систем организма, в том числе и пищеварительной.

Обмен веществ характеризуется наибольшей интенсивностью в период роста и развития для возможности обеспечения пластических и структурных процессов. Так, у детей величина основного обмена (ВОО) в 1,5—2 раза выше, чем у взрослых, и существенно выше потребность в белке в расчете на единицу массы тела.

Для детей и подростков характерен относительно высокий расход энергии в связи с повышенной двигательной активностью. Энерготраты на 1 кг массы тела у детей в возрасте 1—5 лет

составляют 80—100 ккал, у подростков 13—16 лет — 50—65 ккал, в то время как у взрослых эта величина в среднем составляет 45 ккал. Эти повышенные энерготраты восполняются при следующем составе суточного рациона: 14 % — белки, 31 % — жиры и 55 % — углеводы. Соотношение же белков, жиров и углеводов в рационе по массе должно быть 1:1:3 для детей младшего возраста и 1:1:4 для старшего.

Несовершенство регуляторных механизмов у детей и чрезвычайно высокие информационные нагрузки на организм подрастающего поколения приводят к повышенной эмоциональной возбудимости, что влечет торможение пищевого центра и как следствие — снижение секреции пищеварительных соков и аппетита, нарушение режима питания.

Незавершенность формирования компенсаторных механизмов и ферментных систем обусловливает возможность резких колебаний секреции и активности пищеварительных соков, что делает детский организм чувствительным к нарушениям сбалансированности рациона и требует особой осторожности при введении новых продуктов питания.

Сказанное подводит к следующему обобщению:

- требуется дифференцированный подход к питанию детей в зависимости от их возраста;
- необходим подбор продуктов рационального состава;
- должно быть правильное сочетание продуктов для дополнения недостающих нутриентов;
- следует применять щадящие методы кулинарной обработки;
- необходимо строго соблюдать режим питания.

Потребности детей в белках. В детском возрасте потребность в белке повышена, особо необходим животный белок, способный дать растущему организму полный набор незаменимых аминокислот, необходимых для обеспечения высокого уровня синтеза собственных белков.

Общая потребность в белке детей составляет на 1 кг массы тела в сутки:

1—3 года	— 4 г,
3—7 лет	— 3,5—4 г,
8—10 лет	— 3 г,
11 лет и старше	— 2,5—2 г,

в то время как у взрослых — от 0,8 до 1,5 г.

Удельный вес животного белка в рационе детей до 6 лет должен составлять 65—70 %, а в более старших возрастных группах — не менее 60 %.

В детском питании должны быть учтены качественные особенности белков. Известно, что потребностям детского орга-

низма лучше всего соответствуют молочный белок и все остальные компоненты молока.

В связи с этим молоко рассматривается как обязательный, не подлежащий замене продукт детского питания. Белки молока (лактоальбумины, лактоглобулины, казеин) сочетаются с высоким содержанием кальция в оптимальном соотношении с фосфором (1:1,5), что очень важно для пластических функций растущего организма, поэтому в суточный рацион детей дошкольного возраста необходимо включать не менее 600—700 мл молока, а школьников — 400—500 мл.

Для интенсивного роста и развития детский организм нуждается в незаменимых аминокислотах в повышенных количествах. В раннем возрасте (до 3 лет) детям необходим гистидин, который не может синтезироваться их организмом в достаточном количестве. Некоторые незаменимые аминокислоты наравне с витамином А иногда рассматривают как факторы роста. К ним относятся лизин, триптофан и гистидин. Белки молока не отличаются высоким содержанием триптофана и гистидина. Обе эти аминокислоты содержатся в белке мяса, рыбы и яиц. Яйца для детского питания представляют ценность и потому, что являются источником биологически активного белка, который находится в соединении с лецитином. Этот белок поставляет пластический материал для построения нервной ткани, в том числе клеток головного мозга. Однако вводить яйца в питание детей следует с осторожностью (не ранее 6 мес) во избежание сенсибилизации организма ребенка.

Потребность детей в жирах. Жиры в организме детей выполняют разнообразные функции: пластическую, биологическую, энергетическую, вкусовую, защитную. Однако, несмотря на это, нельзя стремиться к потреблению большого количества жира, так как его избыток отрицательно сказывается на организме: нарушается обмен веществ, возникает ожирение, снижается выносливость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Опасен для детей и недостаток поступления жиров. В этом случае замедляются пластические процессы, ослабляется иммунный статус организма. Источниками жиров являются молоко, сливки, сметана, сливочное масло, кефир, яйца, растительные масла.

В растительных маслах содержатся ПНЖК. Суточная потребность в жирах для детей такая же, как и в белках.

Потребность детей в углеводах. В организме детей углеводы выполняют главным образом энергетическую функцию, очень важную для них в связи с активной мышечной деятельностью. Поскольку у детей процесс гликолиза протекает с большей активностью, чем у взрослых, потребность в углеводах у детей достаточно высока. Для этого контингента особенно важны лег-

коусвояемые простые углеводы: глюкоза, фруктоза, лактоза, сахароза, которые легко и быстро используются организмом детей для образования гликогена. Источниками углеводов являются фрукты, ягоды, соки, кондитерские изделия (конфеты, печенье, варенье, пастила и т.д.), молоко.

Поскольку простые углеводы отличаются сладким вкусом, дети очень любят продукты, их содержащие. Однако необходимо помнить, что сладости тормозят секрецию пищеварительных желез и сладкие продукты нельзя употреблять в начале приема пищи. Ими нужно заканчивать еду, иначе ребенок, съев сладкое, нередко отказывается от остальной пищи. В этом случае ребенок не получит необходимых ему белков, жиров и других нутриентов. Однако после приема сладкой пищи ребенку необходимо прополоскать полость рта.

Употребление углеводов сверх нормы нежелательно и потому, что нарушаются обменные процессы, могут наблюдаться ожирение, отставание в росте и общем развитии, склонность к частым заболеваниям, в том числе воспалительного и аллергического характера. Избыток сахарозы в пище ребенка опасен также и с точки зрения возникновения кариеса зубов. Суточная потребность в углеводах составляет у детей 6—12 г на 1 кг массы тела.

Потребность детей в витаминах. Процессы роста повышают потребность детского организма в витаминах, особенно в тех, которые непосредственно нужны для этого, — витаминах A и D.

Витамин A влияет на интенсивность роста скелета, функцию эндокринных желез, особенно гипофиза, функцию покровных тканей (кожи и эпителия), органа зрения.

Потребность в витамине A удовлетворяется как за счет самого витамина, так и за счет его провитамина — каротина. Источниками витамина A являются жирные продукты животного происхождения (сметана, сливки, сливочное масло, молоко, сыр, рыбий жир), а каротина — овощи, фрукты и ягоды, имеющие зелено-желто-оранжевую окраску. Превращение каротина в витамин A в организме облегчается и усиливается в том случае, если каротинсодержащие продукты употребляют вместе с жирами (например, натертая морковь со сливками, сметаной или с растительным маслом).

Другим витамином, стимулирующим рост, является витамин D. Как регулятор фосфорно-кальциевого обмена он способствует нормальному развитию и оссификации скелета. Источником витамина D также являются жирные животные продукты. Получая витамин D с пищей, организм ребенка должен использовать и его эндогенный синтез путем УФ-облучения кожи весной и летом, принятия солнечных ванн или искусственного облучения в фотариях осенью и зимой.

На рост детей оказывает косвенное влияние и витамин Е, так как он способствует накоплению витаминов А и D в печени, почках, тканях и стимулирует процесс превращения каротина в витамин А, укрепляет мышечную ткань, в том числе сердца.

Витамин С, играя значительную биологическую роль, также влияет на процессы роста, способствует нормальному развитию соединительной ткани, образованию остеоидной ткани и дентина в зубах. Норма потребления витаминов приведена в табл. 5.12.

Таблица 5.12. **Нормы потребления витаминов детьми**

Возраст	С, мг	А, мкг	Е, мг	D, мкг	B_1, мг	B_2, мг	B_6, мг	Ниацин, мг	Фолат, мкг
0—3 мес	30	400	3	10	0,3	0,4	0,4	5	40
4—6 мес	35	400	3	10	0,4	0,5	0,5	6	40
7—12 мес	40	400	4	10	0,5	0,6	0,6	7	60
1—3 года	45	450	5	10	0,8	0,9	0,9	10	100
4—6 лет	50	500	7	2,5	0,9	1,0	1,3	11	200
6 лет (школьники)	60	500	10	2,5	1,0	1,2	1,3	13	200
7—10 лет	60	700	10	2,5	1,2	1,4	1,6	15	200
11—13 лет (мальчики)	70	1000	12	2,5	1,4	1,7	1,8	18	200
11—13 лет (девочки)	70	800	10	2,5	1,3	1,5	1,6	17	200
14—17 лет (юноши)	70	1000	15	2,5	1,5	1,8	2,0	20	200
14—17 лет (девушки)	70	800	12	2,5	1,3	1,5	1,6	17	200

Примечание. Доза витамина А дана по ретиноловому эквиваленту, ниацина — по ниациновому эквиваленту.

Потребность в минеральных веществах. Минеральные вещества в питании детей необходимы как пластические вещества, участвующие в развитии и формировании костной, мышечной и нервной тканей, кроветворении, функционировании желез внутренней секреции, продукции гормонов, являющихся биокатализаторами обменных процессов.

Из минеральных солей для детей основное значение имеют кальций, фосфор, железо, медь, йод, фтор, селен, цинк.

Кальций необходим для построения опорных тканей, и поэтому растущие организмы нуждаются в нем в повышенных количествах. Усвоение кальция зависит от содержания в продуктах фосфора и магния, так как при избытке этих элементов усваиваемых форм кальция становится меньше и он выводится из организма. Оптимальные соотношения кальция и фосфора в пищевых продуктах:

для грудного возраста	— 1,2:1,
1—3 года	— 1:1,
старше 4 лет	— 1:1,5.

Оптимальное соотношение кальция и магния — 1:0,7.

Источниками кальция являются молоко и молочные продукты, яичный желток, овощи, фрукты, так как в них соотношение кальция и фосфора не превышает 1:2, источниками фосфора — хлеб, мясо, рыба и крупы.

В детском возрасте особое значение имеют кроветворные элементы — железо и медь. Запасов железа из организма матери ребенку хватает только на 2 мес, а затем его нужно вводить с пищей, иначе к 1 году может развиться железодефицитная анемия. Проблема усугубляется тем, что в основной пище детей — молоке — железа содержится мало. Ребенку 1 года в сутки требуется около 10 мг железа. Если в 1 литре коровьего молока содержится 1,0 мг железа, то для получения его суточного количества нужно выпить около 10 л молока, что практически нереально не только для ребенка, но и для взрослого.

Источниками микроэлементов и витаминов являются овощи и фруктовые соки (морковный, яблочный и др.), которые в виде прикорма, начиная с одной капли, дают детям после 2-месячного возраста, доводят до чайной ложечки, а потом дают пить из бутылочки. С 6 мес дают овощи и фрукты в виде пюре.

Не следует забывать о значении воды в питании детей. За сутки дети теряют до 1,5—2 л воды, необходимой для выведения продуктов обмена. В виде питья и с пищевыми продуктами воды на 1 кг массы тела дети должны получать:

на 1-м году жизни	— 150 мл,
от 1 года до 3 лет	— 100 мл,
3—7 лет	— 60 мл,
старше 7 лет	— 50 мл.

Йод необходим для нормального функционирования щитовидной железы и центральной нервной системы. Богаты йодом морепродукты (рыба) и йодированная поваренная соль.

Селен является мощным антиоксидантом, источником которого для детей могут стать специальные БАД.

Нормы потребления минеральных солей приведены в табл. 5.13.

Таблица 5.13. **Нормы потребления детьми минеральных веществ в день (мг)**

Возраст	Минеральные вещества					
	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I
0—3 мес	400	300	55	4	3	0,04
4—6 мес	500	400	60	7	3	0,04
7—12 мес	600	500	70	10	4	0,05
1—3 года	800	800	150	10	5	0,06
4—6 лет	900	1350	200	10	8	0,07
6 лет (школьники)	1000	1500	250	12	10	0,08
7—10 лет	1100	1650]	250	12	10	0,1
11—13 лет (мальчики)	1200	1800	300	15	15	0,1
11—13 лет (девочки)	1200	1800	300	18	12	0,1
14—17 лет (юноши)	1200	1800	300	15	15	0,13
14—17 лет (девушки)	1200	1800	300	18	12	0,13

Особенности режима питания детей. Чем моложе ребенок, тем чаще он должен питаться. В течение первых 3 лет жизни рацион ребенка распределяется равномерными порциями сначала путем 7—6-кратных приемов. Затем число приемов сокращается до 5 и наконец до 4.

В дошкольном возрасте постепенно происходит выделение обеда, на который приходится больший по объему и энергетической ценности прием пищи.

Первый прием (завтрак) составляет 25 % суточной энергетической ценности и состоит из овощных салатов и двух блюд: каши, картофельного или овощного пюре, творога (1-е блюдо) и горячих напитков (чай, молоко, какао) — 2-е блюдо.

Во втором приеме пищи (обед) 30—35 % суточной энергетической ценности, он состоит из трех блюд: 1-е — суп, 2-е — мясное или рыбное блюдо с гарниром и 3-е — сладкое.

В пище третьего приема (полдник) 15—20 % суточной энергетической ценности, это жидкие блюда — соки и ягоды, фрукты, сладости, печенье. Его назначение — удовлетворить потребность ребенка в воде.

Четвертый прием пищи (ужин) составляет около 20 % суточной энергетической ценности суточного рациона и состоит

из двух блюд: 1-е — обязательно горячее (каши, запеканки, пюре) и 2-е — кефир, молоко, кисель, простокваша.

Мясные и рыбные продукты дети должны получать за завтраком и обедом как продукты, богатые белками. Они повышают обмен веществ, возбуждая центральную нервную систему, дольше задерживаются в желудке для переваривания, обеспечивая длительное чувство сытости, которое зависит также и от достаточного объема пищевого комка.

Для учащихся общеобразовательных школ режим питания должен учитывать сменность учебных занятий. При занятиях в первую смену рекомендуется первый завтрак в 7 ч 30 мин перед уходом в школу, второй (в школе) — 15—20 % рациона — в 11—12 ч, обед (35—40 % рациона) по возвращении из школы в 13—16 ч и ужин (около 20 % рациона) в 20 ч.

При занятиях во вторую смену первый завтрак организуется в 9 ч, обед — перед уходом в школу в 12—13 ч, горячий чай в школе — в 16 ч и ужин в 19—20 ч.

5.10. Особенности питания лиц пожилого возраста

В связи с переходом экономики нашей страны на рыночные отношения в конце XX столетия резко ухудшились важнейшие демографические показатели населения: рождаемость, продолжительность жизни, смертность, показатели физического развития подрастающего поколения, что обусловилось значительным снижением уровня жизни основной массы жителей.

Уже сейчас наблюдается резкое постарение населения, так как в РФ 20 % ее народа составляют лица пенсионного возраста, а из них 11 % приходится на возрастные группы старше 80 лет. Такое положение создает большие медико-социальные проблемы для государства, которое обязано обеспечивать достаточное число коек в больничных стационарах, развивать сеть домов престарелых, пансионатов, обеспечивать их соответствующими медицинскими кадрами и т.д.

Прогнозы демографов по поводу численности населения РФ и рождаемости пока неутешительны. Они считают, что население России в первые десятилетия нового века будет сокращаться, причем существенно возрастет доля лиц старше 40 лет.

Одним из *биологических законов, которым подчиняется питание, является закон адекватности питания стадиям, или периодам, развития живых организмов.*

Человек после рождения проходит периоды младенчества, детства, юношеского возраста, затем наступает зрелый возраст, переходящий в пожилой и старческий.

К лицам пожилого возраста принято относить лиц пенсионного возраста (с 55 лет для женщин и с 60 лет для мужчин). Возраст 60—75 лет считается престарелым, а с 75 лет — старческим.

Что же такое старение организма?

Старение — это общебиологическое явление, сущность и причину которого нельзя сводить к конкретным механизмам. Это процесс снижения жизнеспособности организма со временем, что повышает вероятность его смерти от самых различных причин. Этот самопроизвольный процесс снижения жизнедеятельности организма эквивалентен повышению степени хаоса, т.е. снижению упорядоченности его структур.

В любом сложном организме имеются не обновляющиеся внутри него структуры, например нейроны, зубы, альвеолы легких, и поэтому фундаментальная причина старения любых сложных организмов на Земле заключается в дискретности (конечности, прерывистости) формы их существования. Кстати, процесс старения имеет место и в неживой природе, что указывает на его универсальность.

Изучение старения с помощью системного подхода позволяет выделить главные механизмы, к которым относятся "загрязнение" организма продуктами обмена и ксенобиотиками, недостаточность сил отбора для сохранения только "нужных" структур организма, снижение числа необновляющихся структур, нарушения регуляции обменных процессов, обусловленные снижением эволюционного отбора с возрастом (после полового созревания) и наличием конечных программ развития (роста, дифференцировки тканей, иммунитета и т.д.).

Знание механизмов старения важно для профилактики преждевременного старения, биологической активизации организма и продления бодрого периода жизни.

На развитие процессов старения существенное влияние оказывает снижение мышечной активности — гипокинезия и связанная с ней избыточная масса тела. Старению свойственно ослабление функциональной способности всех систем организма, в том числе пищеварительной:

- происходит снижение и ограничение секреторной и моторной функций желудка вследствие атрофических процессов в слизистой оболочке желудка;
- снижается секреция желудочного сока, выделение соляной кислоты ослабляется вплоть до полного прекращения, снижается активность фермента пепсина, что негативно сказывается на функциональной способности желудочного пищеварения, а также на состоянии и характере кишечной микрофлоры, в которой начинают резко преобладать гнилостные микроорганизмы;
- отмечается атрофия активных элементов поджелудочной железы, сопровождаемая снижением ее функциональных способностей. Особенно снижается протеолитическая активность сока поджелудочной железы, в несколько меньшей степени — амилолитическая и липолитическая;
- ухудшается состояние зубочелюстной системы, в первую очередь за счет утраты зубов, а известно, что потеря даже

1—2 зубов ведет к ухудшению механической обработки твердой пищи в полости рта, что отрицательно сказывается на процессах переваривания и усваивания пищи.

Имеются многочисленные научные данные, свидетельствующие о том, что правильное питание лиц пожилого возраста, составленное с учетом перечисленных изменений в их организме, способствует продлению активного периода жизни на 4 и даже 7 лет. В связи с этим при организации питания людей этой возрастной категории следует учитывать снижение физической активности и функциональных возможностей пищеварительной системы, поэтому питание лиц пожилого возраста должно базироваться на следующих принципах:

- умеренность питания, т.е. некоторое ограничение питания в количественном отношении (снижение потребления белков, жиров, углеводов и энергетической ценности рациона);
- сохранение высокой биологической полноценности пищи за счет достаточного количества незаменимых аминокислот, ПНЖК, фосфолипидов, витаминов и минеральных солей (наличие в рационе белков животного происхождения и "сверхценных" продуктов — орехи, зелень, чеснок);
- обогащение рациона антисклеротическими и противоопухолевыми веществами, содержащимися в натуральных продуктах (пищевыми волокнами, метионином, бета-каротином, пектиновыми веществами, антиоксидантами);
- строгое соблюдение режима питания (прием пищи небольшими порциями 4—5 раз в сутки в одно и то же время);
- сохранение функционального состояния зубочелюстной системы путем своевременного лечения и протезирования;
- потребление экологически чистых продуктов питания, не содержащих ксенобиотики;
- использование щадящей кулинарной обработки продуктов (резко ограничить употребление жареных, маринованных и консервированных продуктов).

Потребность в белках. В пожилом возрасте процессы роста и формирования тканей организма уже завершены, и поэтому потребность в пластических материалах становится меньше, к тому же снижается физическая активность. Однако сохраняется потребность в регенерации изношенных клеток, для чего необходим белок, суточная потребность в котором составляет около 1 г на 1 кг нормальной массы тела. При этом на долю животного белка должно приходиться 55—60 %.

Рекомендуемые нормы потребления белка в пожилом возрасте приведены в табл. 5.14.

По имеющимся данным, высокие уровни потребления белка повышают концентрацию холестерина в крови.

Таблица 5.14. **Суточная потребность пожилых людей в белках, жирах и углеводах**

Пол	Возраст, годы	Энерготраты, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	животные		
Мужчины	60—74	2300	68	37	77	334
	Более 75	1950	61	33	65	280
Женщины	60—74	1975	61	33	66	284
	Более 75	1700	55	30	57	242

Потребность в жирах. В питании пожилых людей необходимо ограничивать потребление липидов, особенно животного происхождения, так как установлена прямая связь между обильным потреблением жиров и развитием атеросклероза. В первую очередь речь идет об отрицательном влиянии на холестериновый обмен насыщенных предельных жирных кислот, содержащихся в животных жирах.

В то же время сливочное масло в количестве 20—25 г в сутки совершенно необходимо, так как оно является источником важнейшей ПНЖК — арахидоновой кислоты, которая в комплексе с линолевой и линоленовой кислотами, входящими в состав растительных масел, образует витамин F, являющийся важнейшим регулятором жирового обмена.

Систематический прием больших доз растительных масел нежелателен в связи с тем, что они могут содержать значительное количество продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот, содержащихся в них в больших количествах.

Общая потребность пожилых людей в жирах ориентировочно на 10 % больше количества белков (см. табл. 5.14).

Потребность в углеводах. Количество потребляемых углеводов в питании пожилых людей должно быть снижено вследствие малых физических нагрузок. Прежде всего речь идет о снижении потребления простых легкоусвояемых углеводов, особенно сахарозы, которые могут стать причиной гиперхолестеринемии и отрицательно сказаться на деятельности полезной кишечной микрофлоры.

В качестве источников углеводов в пожилом возрасте рекомендуются фруктоза, мед и продукты из цельного зерна (ржаной и пшеничный хлеб из обойной муки), картофель, капуста, свекла и другие овощи. Следует использовать продукты — источники пектиновых веществ, в первую очередь яблоки (не менее двух яблок в день) и клетчатки (растительная пища), так как установлена положительная роль пищевых волокон в нормали-

зации жизнедеятельности полезной кишечной микрофлоры и выведении из организма холестерина.

Особенно важно потреблять овощи и фрукты в сыром виде, чтобы наиболее полно использовать их активное биологическое действие. Рекомендуемое потребление углеводов приведено в табл. 5.14.

Потребность в витаминах. Благодаря каталитическим свойствам витамины обладают способностью в известной степени тормозить процессы старения организма. Достаточная витаминная обеспеченность в таком возрасте дает возможность поддерживать интенсивность обменных процессов на нормальном уровне, не допуская преждевременного развития склеротических изменений в соединительной ткани. Для пожилых людей особое значение имеют витамины, нормализующие деятельность сердечно-сосудистой и нервной систем, тормозящие процессы склерозирования и влияющие на обмен холестерина.

К таким витаминам и витаминоподобным веществам относятся тиамин, холин, инозит, витамины B_{12}, B_6, B_2, фолиевая кислота, витамин Е, бета-каротин, а также витамин С и Р-активные вещества.

Суточная потребность в витаминах людей пожилого возраста приведена в табл. 5.15.

Потребность в минеральных веществах. В организме пожилых людей, как правило, отмечается дисбаланс минеральных веществ, т.е. либо их избыток, либо недостаток. Особенно часто отмечается избыточное отложение солей кальция в стенках кровеносных сосудов, суставах, хрящах и других тканях. Наряду с этим известны случаи старческого остеопороза, связанные с солевой недостаточностью, прежде всего в организме пожилых женщин.

Особое значение в пожилом возрасте имеет кальций, суточная потребность в котором составляет 1000 мг, т.е. выше, чем у взрослых (800 мг). При этом такая потребность в кальции отмечается у женщин с 50-летнего возраста. Источники кальция — молоко, молочные продукты, капуста и другие овощи.

Важное значение для организма пожилых людей имеет магний, который оказывает антиспастическое и сосудорасширяющее действие, стимулирует перистальтику кишечника, повышение желчевыделения и снижает уровень холестерина в крови. Недостаток поступления магния способствует отложению солей кальция в стенках кровеносных сосудов. Суточная потребность в магнии составляет 400 мг. Основные источники магния — злаковые продукты и бобовые.

Калий является следующим элементом, играющим большую роль в пожилом возрасте. Он способен стимулировать выведение из организма воды и хлорида натрия и усиливает деятельность миокарда. Много калия содержится в растительной пище, но наиболее богаты им курага, изюм, печеный картофель.

Таблица 5.15. **Суточная потребность пожилых людей в витаминах**

Пол	Возраст, годы	Витамины		
		С, мг	А, мкг	Е, мг
Мужчины	60—74	80	1000	15
	Более 75	80	1000	15
Женщины	60—74	80	800	12
	Более 75	80	800	12

Примечание. Доза витамина А дана по ретиноловому эквиваленту, эквиваленту.

Рекомендуется ограничивать прием поваренной соли (источник натрия), так как известна его способность повышать АД у некоторых (солечувствительных) людей.

Для лиц пожилого возраста необходимы и другие микро- и макроэлементы (йод, цинк, селен и т.д.). Потребность в минеральных веществах показана в табл. 5.16.

Особенности режима питания. Режим питания в пожилом возрасте имеет особое значение в связи с вызванными старением процессами ослабления секреторной и ферментативной функций пищеварительных желез. Это означает необходимость учета пониженных возможностей пищеварительной системы, чтобы не допустить непосильной нагрузки, поэтому при организации режима питания пожилых важно установить приемы пищи в строго определенное время небольшими порциями. Пожилым рекомендуется 4—5-разовое питание.

При 4-разовом варианте пищевой рацион распределяется следующим образом: 1-й завтрак — 25 %, 2-й завтрак — 15 %, обед — 35 % и ужин — 25 % от энергетической ценности суточного пищевого рациона.

Таблица 5.16. **Суточная потребность пожилых людей в минеральных веществах**

Пол	Возраст, годы	Минеральные вещества, мг					
		кальций	фосфор	магний	железо	цинк	йод
Мужчины	60—74	1000	1200	400	10	15	0,15
	Более 75	1000	1200	400	10	15	0,15
Женщины	60—74	1000	1200	400	10	15	0,15
	Более 75	1000	1200	400	10	15	0,15

Витамины						
D, мкг	B_1, мг	B_2, мг	B_6, мг	ниацин, мг	фолат, мкг	B_{12}, мкг
2,5	1,4	1,6	2,2	18	200	3
2,5	1,2	1,4	2,2	15	200	3
2,5	1,3	1,5	2	16	200	3
2,5	1,1	1,3	2	13	200	3

витамина Е — по токофероловому, ниацина — по ниациновому

5.11. Гигиена предприятий общественного питания

Гигиенические требования к устройству и планировке пищеблоков. Пищеблок — комплекс специально оборудованных помещений, предназначенных для временного хранения пищевых продуктов, приготовления и раздачи готовой пищи.

В целях профилактики инфекционных заболеваний, пищевых отравлений и глистных инвазий на пищеблоке должен поддерживаться строгий санитарно-гигиенический режим. Этот режим обеспечивается выполнением требований к устройству и планировке пищеблока, хранению пищевого сырья и его кулинарной обработке, реализации готовой пищи, содержанию посуды и инвентаря, профотбором работников и соблюдением персоналом правил личной гигиены.

Независимо от типа пищеблока (пищеблоки могут быть с полным и неполным технологическим циклом приготовления пищи) на нем должны быть созданы все необходимые условия для приготовления доброкачественной пищи.

Помещения пищеблока можно разделить на несколько групп:

- помещения, предназначенные для непосредственного обслуживания питающихся (обеденный зал, гардероб, санузел, буфет);
- производственные помещения (заготовочные цеха, холодная и горячая готовочные, овощной и кондитерский цеха, хлеборезка и др.);
- моечные (для столовой и кухонной посуды);
- складские помещения (холодильные камеры, кладовые и др.);

- административно-хозяйственные помещения (бухгалтерия, душевые, санузел, раздевалка для персонала, комната отдыха и др.);
- технические помещения (бойлерная, щитовая, котельная и др.).

При устройстве пищеблока особое внимание должно уделяться рациональной планировке производственных помещений и размещению в них оборудования. Важно предусматривать такую функциональную связь производственных помещений между собой, чтобы обеспечивалась поточность технологических процессов, при которой исключалось бы соприкосновение готовой пищи с исходным сырьем, полуфабрикатов с продуктами, прошедшими термическую обработку, и т.д. (это важно для предупреждения микробного обсеменения пищи).

Помещения пищеблока должны быть построены таким образом, чтобы имелась возможность поддерживать в них чистоту и здоровые условия труда. Для этого необходимо предусматривать достаточное освещение, эффективную вентиляцию, а в отдельных случаях — кондиционирование воздуха.

Стены производственных помещений облицовывают керамической белой плиткой или красят масляной краской (до высоты 1,8 м), а полы покрывают метлахской плиткой. Пищеблоки лечебных учреждений могут быть централизованного и децентрализованного типов. В многокорпусных больницах предпочтительнее пищеблоки децентрализованного типа, когда центральная кухня выносится в отдельное здание, а в отдельных корпусах имеются доготовочные кухни, буфетные и столовые при отделениях. На центральной кухне готовят полуфабрикаты, из которых затем на доготовочных кухнях производится окончательное приготовление пищи.

В централизованных пищеблоках осуществляется полный технологический цикл приготовления пищи в одном здании. С экономической точки зрения это оправданно. Однако при устройстве централизованного пищеблока возможны трудности с транспортировкой готовой пищи, при этом нередко появляется потребность в ее повторном подогреве или перекладывании. Все это отрицательно отражается на качестве блюд (ухудшаются вкусовые свойства, уменьшается содержание витаминов). В современных больницах эти недостатки устраняются путем использования термосов, мармитных тележек, с помощью которых пища в горячем виде быстро транспортируется по подземным туннелям непосредственно в отделения.

Буфетные и столовые для больных при отделениях оборудуют в специальных помещениях, где не только производят раздачу и прием пищи, но и осуществляют мытье и дезинфекцию столовой посуды, подогрев чая, временное вынужденное хранение блюд для больных, проходящих исследование, и т.п.

Передачу пищи из одного помещения буфетной в другое производят работники пищеблока через окно в перегородке, чем исключается непосредственный контакт их с персоналом отделения.

Столовые для больных должны обеспечиваться посадочными местами по числу не менее 60 % от количества коек (в отделениях туберкулезных, психиатрических, кожно-венерологических, послеродовых — не менее 80 % количества коек). На одно посадочное место отводят 1,2—1,8 м^2 площади. Возможно оборудование одной столовой на два смежных отделения, но запрещается питание больных туберкулезных, инфекционных, кожно-венерологических отделений совместно с больными других отделений.

В туберкулезных больницах допускается одна столовая для всех отделений корпуса.

В современных пищеблоках как в системе общественного питания, так и в лечебных учреждениях широко используют для облегчения труда различные механизмы (овощерезки, соковыжималки, картофелечистки, мясорубки, рыбочистки, тестомешалки, хлеборезки и др.) и разнообразный кухонный инвентарь, посуду. Все оборудование должно содержаться надлежащим образом и периодически (по мере необходимости) подвергаться чистке. Строгое соблюдение этого требования имеет большое значение для пищеблоков лечебных учреждений, что связано с особенностями лечебного питания. При изготовлении диетических блюд распространены различные виды измельчения, протирания пищевого сырья, что создает опасность обсеменения его болезнетворными микробами с их возможным последующим размножением. В связи с этим на всех этапах приготовления пищи в таких пищеблоках требуется усиленный и постоянный санитарно-гигиенический надзор. Важное значение имеет маркировка оборудования (ВМ — вареное мясо, СМ — сырое мясо и др.), облегчающая использование оборудования, разделочных досок, столов строго по назначению.

Санитарное содержание помещений пищеблока, оборудования, инвентаря и посуды. Все помещения пищеблока необходимо содержать в образцовой чистоте, своевременно удаляя загрязнения с полов, стен, окон.

Текущую уборку проводят влажным способом 1—2 раза в день, а в производственных помещениях — в течение рабочего дня по мере загрязнения. Полы в помещениях, загрязненных пищевыми остатками, моют горячей водой с добавлением кальцинированной соды. Ручки туалетов дезинфицируют 2 % раствором хлорной извести или 1 % раствором хлорамина. Не реже 1 раза в месяц проводят генеральную уборку с применением дезинфицирующих средств (1 % осветленный раствор хлорной извести или 0,5 % раствор хлорамина). Особенно

тщательного ухода требуют сантехнические устройства (раковины, умывальники и др.), которые обязательно дезинфицируют. Умывальники для персонала обеспечиваются мылом, щетками для рук, электрополотенцами, бумажными рулонными полотенцами. Для уборки обеденных столов используют комплекты салфеток, которые ежедневно промывают в растворе моющих средств, кипятят, просушивают и хранят в специально выделенных местах.

Своевременно проводятся мероприятия по предупреждению появления на пищеблоке насекомых и грызунов. Весной все открывающиеся окна затягивают марлей или металлической сеткой.

Режим мытья кухонной и столовой посуды неодинаков. Столовая посуда считается потенциально инфицированной, а в лечебных учреждениях — явно инфицированной и поэтому должна подвергаться в обязательном порядке дезинфекции. Процесс мытья производят в трехгнездной ванне. Предварительно посуду механически очищают от остатков пищи и моют в первом гнезде ванны водой (50 °С) с моющими средствами ("Прогресс", кальцинированная сода, горчица и др.). Затем для дезинфекции посуду опускают на 10—15 мин во второе гнездо с 0,2 % раствором хлорной извести или хлорамина (20 г осветленного 1 % раствора хлорной извести или 20 г хлорамина на 10 л воды). После дезинфекции посуду ополаскивают чистой водой (температура не ниже 65 °С) в третьем гнезде ванны, затем просушивают в сушильных шкафах или на решетках.

В отличие от столовой посуды кухонная дезинфекции не подвергается. Ее моют в отдельной двухгнездной ванне в двух водах.

Стеклянную посуду моют отдельно от столовой в двухгнездной ванне в двух водах (50—60 °С). Добавляют моющие средства в 1-е гнездо и ополаскивают во втором.

В инфекционных больницах целесообразно стеклянную посуду не использовать (заменять ее на такую, которую можно было бы кипятить). Ложки, вилки, ножи моют с добавлением моющих средств, ополаскивают проточной водой (температура не ниже 65 °С), прокаливают 2—3 мин в жарочных или духовых шкафах или стерилизаторах типа ШСС-80.

В туберкулезных больницах в обязательном порядке производится стерилизация столовой посуды в автоклаве (паровом стерилизаторе).

Мытье оборудования и инвентаря производят сразу же по окончании работы с использованием моющих средств. После мытья оборудование (части машин) ошпаривают кипятком и просушивают в духовом шкафу, а инвентарь ополаскивают водой (температура не ниже 65 °С) и просушивают.

Деревянный инвентарь (разделочные доски, лопатки, мешалки) очищают от остатков пищи, промывают водой с моющими

средствами, ополаскивают и просушивают на решетчатых металлических стеллажах. Разделочные столы с металлической поверхностью моют теплой водой с мылом или моющими средствами и обдают горячей водой. Колоду для разруба мяса после работы промывают моющим раствором, ошпаривают кипятком и посыпают солью. По мере изнашивания колоду спиливают.

Транспортировка и хранение пищевых продуктов. При транспортировке нельзя допускать порчу, загрязнение и инфицирование пищевых продуктов. В связи с этим транспорт, предназначенный для перевозки продуктов, нельзя использовать для других целей. Как правило, продукты должны перевозиться в специальной таре.

Без тары (навалом) разрешается перевозить картофель и овощи, а также мясо тушами, полутушами, уложенное на чистый брезент и покрытое им. Молоко транспортируется в пакетах и опломбированных флягах, творог и сметана — в плотно закрытой таре, сливочное масло — в ящиках, рыба, мясо, птица, колбасные изделия — в ящиках, обитых изнутри луженым железом.

Хлеб перевозят в закрытом транспорте в лотках или гладко выструганных ящиках.

Мясные, рыбные и овощные полуфабрикаты доставляют в маркированной металлической, полимерной, деревянной таре, которую запрещено использовать для хранения сырья и готовой продукции.

Хранение продуктов допускается в сухих, проветриваемых помещениях, оборудованных полками, стеллажами.

Помещение для скоропортящихся продуктов должно иметь холодильные камеры (температура в камере не должна превышать 8 °С).

Запрещается совместное хранение:

- ✓ сырых продуктов или полуфабрикатов и готовых изделий;
- ✓ доброкачественных, сомнительных по качеству и испорченных;
- ✓ остропахнущих продуктов (сельдь, специи и др.) с легко воспринимающими запах (сахар, мука, чай, жиры, яйца, молоко);
- ✓ продуктов, тары, хозяйственных материалов.

Сырое мясо, остывшее и охлажденное, подвешивают на крючья так, чтобы туши не соприкасались между собой, со стенами и полом.

Птица и рыба, мороженные и охлажденные, хранятся в таре, в которой они поступили.

Сметану, творог хранят в металлических флягах или бочках.

Яйца — в таре или выложенными на лотки, изолированно от сильнопахнущих продуктов.

Хранение скоропортящихся продуктов при температуре 4—8 °С (в отдельных случаях ниже 0 °С) не должно превышать установленного срока (мясные полуфабрикаты от 24 до 48 ч; колбасы вареные, сосиски, сардельки — 72 ч и т.д.).

Гигиена тепловой обработки продуктов и хранение готовой пищи. При тепловой обработке пища приобретает надлежащий внешний вид, консистенцию, вкусовые качества и легче усваивается, уничтожаются вегетативные формы микробов, погибают возбудители гельминтозов. Положительные результаты тепловой обработки достигаются только при соблюдении установленного температурного режима и срока обработки, поэтому за режимом тепловой обработки необходим повседневный контроль.

Например, полная готовность мяса должна быть признана при температуре в толще куска не ниже 80 °С (на это указывает бесцветный сок, вытекающий при проколе куска вилкой). Из-за плохой теплопроводности мяса не допускается варка его кусками более 1,5—2 кг и толщиной более 8 см. Котлеты и биточки из мясного и рыбного фарша, шницели рубленые после обжаривания на плите (не менее 10 мин) доводят до готовности в духовом шкафу в течение 5—10 мин при температуре 220—250 °С.

Для извлечения экстрактивных веществ, получения крепких бульонов и вываренного мяса и рыбы их закладывают в холодную воду. Для слабых бульонов мясо и рыбу закладывают в кипящую воду.

Варка на пару ведет к меньшим потерям пищевых веществ, чем в воде. При сильном кипении бульон становится мутным, приобретает салистый привкус из-за расщепления жира, поэтому накипь периодически снимают с поверхности бульона.

При обжарке продуктов следует избегать разложения жира с образованием акролеина, оказывающего неблагоприятное влияние на организм. Акролеин обнаруживают по появлению дыма и слезоточивому действию. Нельзя длительно обжаривать полуфабрикаты в кипящем жире во избежание образования окислов и перекисей, вредных для организма.

Молоко сырое и пастеризованное фляжное необходимо кипятить. Творог из непастеризованного молока используют только после тепловой обработки (запеканки, сырники и др.).

Овощи и плоды подвергают тепловой обработке таким образом, чтобы как можно меньшими были потери витамина С. Для этого овощи закладывают в кипящую подсоленную воду и варят в закрытой посуде, не допуская бурного кипения. Нельзя переваривать овощи и варить их в плохо луженной медной или железной посуде. При хранении овощных блюд, особенно

горячих, быстро снижаются их вкусовые качества и витаминная ценность. Срок хранения горячих овощных блюд и гарниров не должен превышать 2 ч при температуре 75 °С. Повторный нагрев овощных блюд нежелателен, так как разрушается витамин С. Холодные овощные блюда в незаправленном виде хранят при температуре 4—8 °С. Их заправку сметаной, растительным маслом, уксусом следует производить непосредственно перед раздачей.

Кисели, компоты охлаждают в помещении холодного цеха в закрытых котлах, в которых они варились.

До раздачи 1-е и 2-е блюда должны находиться на горячей плите или мармите не более 2—3 ч.

Запрещается смешивание пищи с остатками от предыдущего дня и пищей, изготовленной в более ранние сроки того же дня.

Личная гигиена персонала пищеблока и профилактические медосмотры. Все поступающие на работу проходят медицинское освидетельствование (предварительный медосмотр) с рентгенологическим исследованием на возможное наличие туберкулеза, исследованием на носительство возбудителей кишечных инфекций и глистов. В дальнейшем персонал проходит медицинский осмотр 1 раз в 3 мес, рентгеноскопию легких 1 раз в год и периодически (по указанию ЦГСЭН) обследование на бактерио- и глистоносительство (периодические медосмотры).

На пищеблоках лечебных учреждений диетсестра ежедневно проводит осмотры персонала для выявления гнойничковых заболеваний кожи, ангин. Лица с указанными заболеваниями временно отстраняются от работы с готовыми продуктами. Носители гельминтов в срочном порядке подвергаются дегельминтизации, при этом от работы не отстраняются (кроме носителей острриц и карликового цепня). Не допускаются к работе лица, у которых выявлены инфекционные заболевания (дизентерия, сальмонеллез, паратифы, венерические заболевания и др.), бактерионосители, а также работники пищеблока, у которых в семье или в квартире имеются больные брюшным тифом и паратифом. Разрешение приступить к работе на пищеблоке эти лица получают от врача ЦГСЭН по пищевой санитарии после полного клинического выздоровления больных и получения необходимого количества отрицательных бактериологических анализов.

Работники пищеблока должны соблюдать опрятность, перед заступлением на работу принимать душ. При его отсутствии моют руки щеткой с мылом и надевают чистую спецодежду. Перед посещением туалета спецодежду необходимо снимать (фартук, куртку, колпак или косынку), а после посещения — тщательно мыть руки дезинфицирующим мылом типа "Гигиена", "Сейфгард" и др.

Носить спецодежду вне производственных помещений запрещается, хранить ее следует отдельно от домашней.

При переходе от обработки сырых продуктов или полуфабрикатов к другим продуктам следует обязательно мыть руки. О порезах, ожогах, расстройствах стула и повышенной температуре, а также инфекционных заболеваниях в семье работники пищеблока обязаны незамедлительно сообщить диетсестре.

Пищеблок должен быть снабжен аптечкой первой доврачебной помощи. Необходимо следить за тем, чтобы все без исключения работники пищеблока прошли гигиеническое обучение со сдачей зачета по санитарному минимуму и технике безопасности.

Результаты предварительного, периодических осмотров и сдачи зачета регистрируются в индивидуальных санитарных книжках.

Глава 6 ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ И ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА

Гигиена труда изучает влияние трудовых процессов и окружающей производственной среды на состояние здоровья работающих и на основе этого разрабатывает санитарно-гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, направленные на оздоровление условий труда, его облегчение, предупреждение общих и профессиональных заболеваний, повышение трудоспособности.

Научно-технический прогресс в различных отраслях народного хозяйства характеризуется внедрением новых видов работы, связанных с автоматизацией и механизацией производственных процессов, использованием новейшей электронной аппаратуры, вычислительной техники и другого инженерного обрудования. Все это меняет взаимоотношения между человеком и производственной средой, значительно облегчает труд и улучшает условия труда.

Вместе с большим гигиеническим значением внедрения новой технологии и техники в производственные процессы возникли новые профессии, отличающиеся значительным нервно-психическим напряжением или связанные с новыми физическими и химическими факторами, недостаточно еще изученными с точки зрения влияния на организм человека. В связи с этим перед гигиеной труда стоит задача дальнейшего изучения особенностей технологических процессов и санитарного состояния производственной среды для выявления профессиональных вредностей и их воздействия, в частности на зубочелюстную систему работника, и разработки мер по их устранению. За выполнением профилактических мероприятий установлен промышленно-санитарный и технический надзор.

6.1. Профессиональные вредности

Среди многих задач в области гигиены труда одной из важнейших является изучение проблем профессиональной заболеваемости, в том числе и стоматологической.

Заболевание считается профессиональным, если оно возникает исключительно или преимущественно при воздействии на организм определенных производственных вредностей.

Под профессиональными вредностями понимают такие факторы производственной среды, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на состояние здоровья и трудоспособность работающих. Они могут зависеть как от характера трудового процесса (рабочая поза, степень нервно-психического и мы-

шечного напряжения и др.), так и от условий труда, определяемых особенностями технологического процесса и производственного оборудования (уровень механизации и автоматизации технологических процессов, наличие или отсутствие дистанционного управления ими, герметичность оборудования, удобство его обслуживания и т.д.), и санитарно-гигиенической обстановки (метеорологические условия, загрязнение воздуха пылью и газами, шум, вибрация, ионизирующие излучения и др.).

Длительное, систематическое воздействие вредных производственных факторов может привести к профессиональным заболеваниям.

Однако профессиональные вредности и профессиональные заболевания не являются неизбежными, обязательно сопутствующими той или иной профессии. Профессиональные вредности могут быть устранены или значительно ослаблены при надлежащих формах организации труда, механизации производства, наличии благоустроенных производственных помещений, соблюдении правил техники безопасности и т.д.

Основными профессиональными вредностями являются:

- физические факторы — неблагоприятные метеорологические условия, изменения атмосферного давления, различные виды излучений, производственный шум и вибрация, электромагнитные поля и др.;
- химические факторы — промышленные яды, производственная пыль;
- психофизиологические факторы — вынужденное положение тела, перенапряжение органов и систем организма;
- факторы биологической природы — патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы), гельминты и другие биологические объекты.

6.1.1. Физические факторы

Температура и влажность воздуха. Главными факторами, обусловливающими тепловое состояние организма во многих производственных помещениях, являются температура и влажность воздуха. Определенное значение имеют также скорость движения воздуха и лучистая энергия от разных нагретых и раскаленных поверхностей. Физиологическое действие повышенной и пониженной температур воздуха охарактеризовано в главе 1, в производственных же условиях оно может быть значительно более выраженным в связи с особо неблагоприятными микроклиматическими условиями.

Перегрев организма. Во многих так называемых горячих цехах металлургической, химической, текстильной, пищевой промышленности температура воздуха достигает 40 °С и более, нередко в сочетании с высокой влажностью. В этих условиях создается опасность перегрева организма, могут возникнуть

значительные патологические изменения, выражающиеся нарастающей слабостью, головной болью, головокружением, шумом в ушах, мельканием в глазах и т.д. При более длительном и интенсивном воздействии неблагоприятных микроклиматических условий может развиться тяжелая форма перегрева, т.е. *тепловой удар*.

Под влиянием высокой температуры у рабочих литейных, прокатных, котельных и других цехов происходит отложение большего количества зубного камня, появляются воспалительные процессы десен и околозубных тканей.

Среди патологии твердых тканей зубов под влиянием высоких температур на первое место выходят поражения некариозного происхождения (трещины и отколы эмали, патологическая стираемость). Патологический процесс чаще всего носит очаговый характер с преобладанием поражения фронтальной группы зубов. Длительное воздействие высоких температур на слизистую оболочку полости рта рабочих вызывает развитие катаральных стоматитов, нарушения саливации, развитие тяжелых форм гингивитов и пародонтитов.

Резкие температурные колебания приводят к образованию трещин эмали, возникновению зубной боли. Физическая работа в горячих цехах вызывает необходимость дыхания через рот. При этом создаются благоприятные условия для поражения полости рта и всего организма вредными производственными веществами (М.Я. Смоляр).

Для профилактики перегрева принимают различные меры. На некоторых производствах заменяют обычный способ нагрева металла в печах, являющихся мощным источником избыточного выделения тепла, высокочастотными установками индукционного и диэлектрического нагрева (плавка и закалка металла, сушка древесины и др.). Вместо горячего способа обработки металла (поковка) применяют холодный (штамповка). Большое значение имеет организация дистанционного управления тепловыми агрегатами, что избавляет рабочего от необходимости пребывания в зоне интенсивного облучения.

В цехах, где имеются источники излучения, устанавливают экраны из материалов, плохо проводящих тепло (асбест и др.), между работающими и отверстием мартеновской печи, а также устраивают водяные завесы в виде непрерывно льющегося слоя воды в 1 мм перед отверстием печи во всю ее ширину (рис. 6.1). Вода, поглощая тепло, снижает температуру воздуха. Кроме этого, на рабочие места подают прохладный воздух в виде так называемых воздушных душей, часто в комбинации с водораспылением. В результате снижается температура воздуха и охлаждается обдуваемая поверхность тела. В последнее время на ряде производств стали использовать охлаждение стен, пола и потолка, что способствует снижению неблагоприятного влияния конвекционного и лучистого тепла. Организуют комнаты

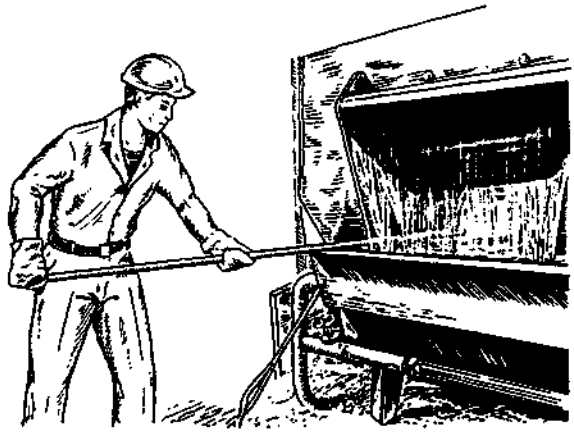


Рис. 6.1. Водяная завеса перед рабочим отверстием печи.

отдыха с нормальными метеорологическими условиями и площадки (беседки) с водяным охлаждением в виде водяной завесы вокруг. В этих условиях нарушенные физиологические функции нормализуются и самочувствие работающих заметно улучшается.

Кроме мероприятий по оздоровлению окружающей среды в горячих цехах и организации периодических перерывов в работе для восстановления нарушенных функций, важное значение имеет рациональный питьевой режим, предусматривающий употребление подсоленной газированной воды (0,5 % раствор хлорида натрия) для уменьшения жажды и потерь в массе тела за счет избыточного потовыделения. Таким образом достигается некоторое понижение температуры тела, улучшение самочувствия и повышение работоспособности. Предусматривают также профилактическое питание с повышенным содержанием белка и витаминов С, B_1, B_2, РР и А.

Противопоказанием к работе в условиях чрезмерного теплового воздействия служат стойкие расстройства деятельности сердечно-сосудистой системы, пороки сердца, гипертоническая болезнь, резко выраженные формы органических заболеваний нервной системы, легочный туберкулез, экзема, дерматит, глаукома.

Переохлаждение организма. При работах в холодное время года на открытом воздухе, где низкая температура сочетается часто с высокой влажностью и ветром, может возникнуть переохлаждение организма. Это приводит к снижению сопротивляемости организма, в частности нарушению иммунного статуса, что влечет за собой утяжеление имеющейся патологии полости рта. Процессы приобретают хронический характер с частыми обострениями и короткой ремиссией. Например,

установлено, что при воздействии комплекса неблагоприятных метеорологических факторов у работников происходит быстрое развитие кариеса и переход воспалительных явлений на пульпу и периодонт. Эти заболевания имеют место на некоторых производствах (холодильники, пивоваренные заводы), а также в неотапливаемых помещениях. Как уже отмечалось в главе 1, хроническое переохлаждение предрасполагает к заболеваниям верхних дыхательных путей, суставов, мышц, периферической нервной системы и снижает сопротивляемость инфекционным болезням. Сравнительно часто наблюдаются пояснично-крестцовый радикулит, невралгии лицевого, тройничного, седалищного нервов, пиелит, цистит. По отдельным сведениям, у работников холодильного производства отмечают повышенную заболеваемость кариесом зубов, особенно у женщин (А.М. Фалькович).

Для профилактики переохлаждения работающие должны снабжаться теплой одеждой и обувью, иметь возможность просушить одежду в специальных сушилках, а также периодически обогреваться в отведенном для этого теплом помещении. Температура воздуха в рабочих помещениях не должна быть ниже 10 °С при легкой работе и 5 °С при тяжелой.

Не следует допускать к работе лиц, страдающих заболеваниями периферической нервной системы, суставов, мышц, почек, легких и различными формами озноба.

Изменение атмосферного давления. **Повышенное атмосферное давление.** Действию повышенного атмосферного давления подвергаются главным образом водолазы и рабочие, выполняющие кессонные работы, проводимые под водой или в водонасыщенных грунтах, при строительстве устоев для мостов, подводных тоннелей, метро и т.д.

Водолазы работают в специальных костюмах или скафандрах, в которые нагнетается сжатый воздух с таким расчетом, чтобы давление его было равно давлению столба воды от ее поверхности до уровня погружения водолаза. Погружение на каждые 10 м соответствует увеличению давления примерно на 1 атм.

Для выполнения кессонных работ устраивают специальные сооружения — кессоны (рис. 6.2), состоящие из железобетонной кессонной камеры, опускаемой на дно водоема и предназначенной для выемки грунта; металлической шахтной трубы, устанавливаемой над отверстием в потолке камеры, и шлюзового аппарата вверху шахтной трубы. Кессонная камера открыта снизу, и через трубку в нее подают сжатый воздух под давлением до 4 атм, чтобы вытеснить воду и создать необходимые условия для работы по выемке грунта. Перед опусканием в кессонную камеру и при выходе из нее рабочие проходят шлюзовой аппарат, где давление постепенно повышают до уровня, имеющегося в кессонной камере, или наоборот, по окончании работы постепенно снижают до нормального. По мере опуска-

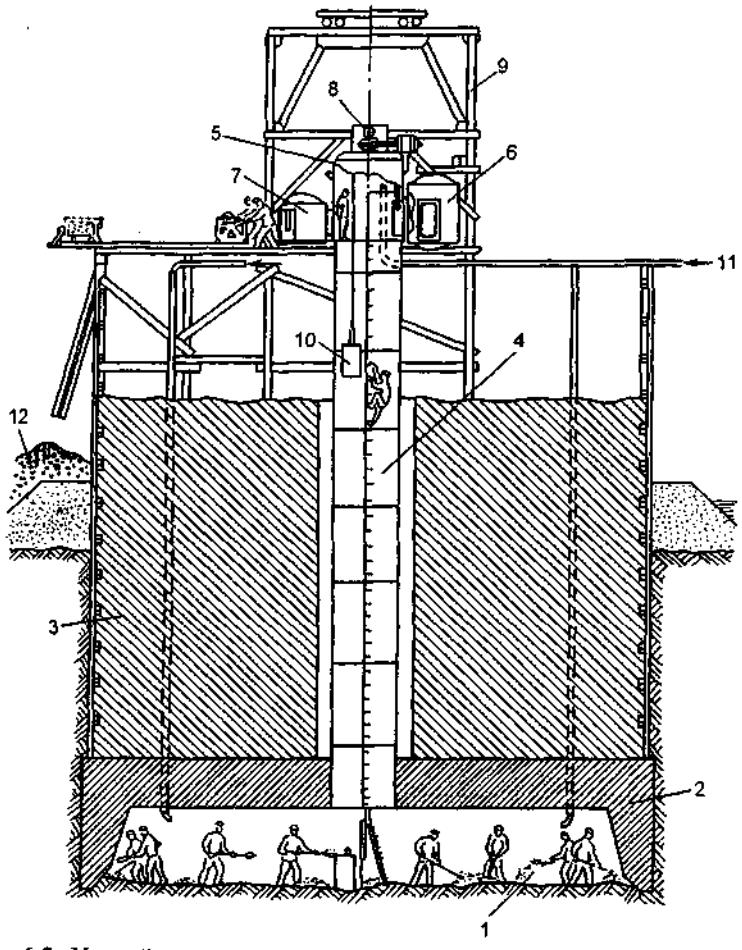


Рис. 6.2. Устройство кессона.
1 — рабочая камера; 2 — кессонная камера; 3 — надкессонная кладка; 4 — шахтная труба; 5 — шлюзовой аппарат; 6 — пассажирский прикамерок шлюзового аппарата; 7 — материальный прикамерок шлюзового аппарата; 8 — лебедка; 9 — надкессонный кран; 10 — бадья для выдачи грунта из кессонной камеры; 11 — подающий воздухопровод с ответвлениями в центральную камеру шлюзового аппарата и в кессон; 12 — место отвала грунта.

ния кессона шахтную трубу наращивают и одновременно на потолке кессона возводят надкессонную кладку — мостовую опору.

Действие повышенного давления на рабочих, занимающихся выемкой грунта, выражается затруднением дыхания (выдоха), возникновением чувства сдавления и боли в ушах (барабанная перепонка вдавливается), урежением пульса и др. Рабочий день нормируют в соответствии с величиной давления: при 3,5—3,9 атм он сокращается до 2 ч 40 мин.

Требуется большая осторожность при переходе из области повышенного давления (кессон) в нормальные условия. Этот момент крайне опасен, так как избыточное количество азота, растворенного в крови и тканевых жидкостях, особенно в жировой ткани и белом веществе мозга, может не успеть выделиться через легкие и остаться в виде пузырьков газа, которые разносятся кровью по всему организму и могут вызвать эмболии. В зависимости от локализации эмболов и длительности нарушения питания тканей, вызванного закупоркой просвета сосудов, отмечаются различные проявления заболевания, называемого кессонной болезнью. Газовые эмболии могут привести к разрыву мельчайших артерий с опасными для жизни кровоизлияниями.

В настоящее время благодаря строгому контролю и правильной организации труда в условиях повышенного атмосферного давления каких-либо тяжелых последствий для здоровья рабочих не наблюдается. Для профилактики кессонной болезни ограничивают время пребывания под водой на той или иной глубине, заменяют азот, входящий в состав вдыхаемого воздуха, газами, которые обладают значительной растворимостью в крови, — гелием, аргоном и т.д.

Пониженное атмосферное давление. Влияние на организм пониженного атмосферного давления рассмотрено в главе 1. В условиях пониженного атмосферного давления добывают полезные ископаемые в горах на большой высоте, строят высокогорные дороги, работают летчики. У летчиков проблема высотных полетов решена путем применения кислородных приборов и аппаратов, герметизации кабин.

Производственный шум и вибрация. **Шум.** В производственных условиях воздействию шума повышенной интенсивности подвергаются многие рабочие: котельщики, клепальщики, кузнецы, трактористы, комбайнеры, рабочие ремонтных мастерских и др.

Шум — это сочетание звуков разной частоты и интенсивности. Под воздействием шума в организме работающих появляются многообразные патологические изменения, степень выраженности которых зависит от его интенсивности, длительности и спектрального состава, сопутствующих вредных производственных факторов, а также от исходного состояния организма, подвергающегося шумовому влиянию.

Систематическое пребывание в шумной обстановке ускоряет развитие утомления, понижает внимание и скорость психических реакций, нарушает точность и координацию движений, в результате чего возрастает опасность травматизма и понижается производительность труда. Одновременно учащаются случаи заболеваний нервной и сердечно-сосудистой систем, а при длительной работе в шумных цехах постепенно развивается тугоухость вплоть до профессиональной глухоты.

Сумма этих факторов получила название *шумовой болезни.*

По спектральному составу все шумы делят на 3 класса:

1) низкочастотные, в составе которых преобладают звуки в области частот до 350 Гц (шумы тихоходных агрегатов, неударного действия и шумы, проникающие через стены, перекрытия, кожухи);

2) среднечастотные — звуки с частотой 350—800 Гц (шумы большинства машин, станков и агрегатов неударного действия);

3) высокочастотные — звуки с частотой свыше 800 Гц (звенящие, щипящие и свистящие шумы, характерные для агрегатов ударного действия, турбин и скоростных бормашин, потоки воздуха и газа, действующие с большими скоростями).

Наиболее вредны высокочастотные шумы, которые наблюдаются при клепке листового железа, работе пневматических инструментов, некоторых машин и станков и т.д.

Для 1-го класса допустимый уровень определен в 90—100 дБ, для 2-го — 85—90 дБ и для 3-го — 75—85 дБ. Утверждены допустимые уровни звукового давления и звука на рабочих местах в производственных помещениях и на территориях предприятий. Учитывая большие технические трудности снижения уровня шума на производстве, при нормировании шума рассчитывают в основном на исключение возможности развития профессиональной тугоухости.

По действующим в настоящее время ГОСТам, шум в пределах до 85 дБА не вызывает при длительном воздействии развития профессиональной тугоухости и является допустимым. При превышении этого уровня шума работающего человека надо защищать.

В борьбе с шумом на производстве главную роль играют рационализация технологических процессов и технические усовершенствования, способствующие снижению уровня шума: локализация шума в местах его образования с помощью звукоизолирующих укрытий производственных агрегатов, создающих шум; устройство звукопоглощающих ограждающих конструкций; дистанционное управление и наблюдение за работой особо шумных агрегатов; рациональная планировка заводских помещений, предусматривающая расположение шумных агрегатов в изолированных отсеках здания. Если техническими мерами не удается снизить шум до желаемого уровня, то следует применять индивидуальную защиту в виде наушников различного типа. Важное значение имеет рациональный режим труда и отдыха, предусматривающий перерывы для отдыха в тихом помещении. Необходимо проводить предварительные и периодические медицинские осмотры с обязательным участием отоларинголога и не принимать на работу лиц с заболеваниями органов слуха, а также страдающих гипертонической и язвенной болезнями и невротическим состоянием.

Вибрация — это механические колебания упругих тел, конструкций, сооружений, возникающие при перемещении в пространстве или изменении их формы. Наиболее простыми являются гармонические, периодические колебания, повторяющиеся через одинаковые промежутки времени и вызывающие у человека своеобразное ощущение сотрясения. Вибрация характеризуется в основном амплитудой, измеряемой в миллиметрах или микронах, и частотой — числом полных колебаний за 1 с, выражаемой в герцах.

В современной промышленности применяют новое оборудование, машины, механизированные инструменты, имеющие высокую производительность и эффективность в экономическом отношении. Однако вибрация, которая сопровождает работу на этом оборудовании, оказывает неблагоприятное влияние на организм человека. Большую опасность представляет вибрация, возникающая при работе с механизированными инструментами ударного и вращательного действия, широко используемыми в угольной, горнорудной, машиностроительной и лесной промышленности и строительстве шоссейных дорог.

Эта вибрация называется местной, или локальной, в отличие от общей вибрации, с которой связана работа на транспорте, сельскохозяйственных и дорожно-строительных машинах (вибрация рабочих мест).

При *местной вибрации* в колебательные движения вовлекаются лишь отдельные участки организма, в основном верхние конечности. Ручные электрические и пневматические механизированные инструменты (пневмомолотки, пневмотрамбовки, электрические сверла, наконечники бормашин и др.) вызывают прежде всего сильное сотрясение рук и плечевого пояса, при этом на развитие патологического процесса в организме оказывает влияние масса инструмента и сила возвратного удара (отдача). Неудобная поза работающего и холод могут усилить действие вибрации.

Изменения наступают в первую очередь в нервной системе, а затем в более устойчивых мышечной и костной тканях. Мышечная ткань изменяется как в результате механического действия вибрации на мышцу, так и в связи с ухудшением условий питания. Распространяясь на сосудодвигательные центры, вибрация приводит к появлению сосудистых и трофических расстройств.

Клинически болезненные симптомы, возникающие при работе с ручными вибрирующими инструментами, выражаются в спазмах сосудов и появлении болей в руках, особенно после работы и по ночам, повышении чувствительности к холоду (побледнение кожных покровов, онемение пальцев), головных болях, бессоннице, повышенной утомляемости, раздражительности. Наблюдаются изменения в мышцах и костно-суставные нарушения в кистях рук.

Общая вибрация представляет собой, как уже отмечалось, сотрясение всего тела в результате колебания рабочего места. Воздействию ее подвергаются работники железнодорожного и городского транспорта, водители движущихся механизмов на заводах и строительных площадках, трактористы, комбайнеры и водители других сельскохозяйственных машин. Влияние общей вибрации, возникающей при сотрясении пола, машин, проявляется головной болью, головокружением, чувством разбитости, болями в нижних конечностях, области живота и т.д.

Под влиянием длительного воздействия той или другой вибрации у работающих возможны стойкие патологические нарушения, называемые *вибрационной болезнью.* Кроме непосредственного механического действия на ткани, вибрация оказывает рефлекторное воздействие на весь организм, влияет на сердечно-сосудистую систему, что проявляется в изменении ритма сердечных сокращений, артериального и венозного давления и состояния периферических сосудов. Вибрация низкой частоты (30 Гц и ниже) чаще всего вызывает расширение капилляров, а высокой — сужение их. Под влиянием вибрации нарушается болевая и тактильная чувствительность. Болезненные проявления со стороны центральной нервной системы выражаются, как уже отмечалось, в головных болях, повышенной утомляемости и т.д. Возможны функциональные нарушения деятельности пищеварительных желез, гастриты, дискинезия кишечника и др. Сочетание вибрации с шумом часто приводит к снижению остроты слуха.

Для борьбы с вибрацией применяют различные меры. Ослабление вибрационных колебаний от ручных механизированных инструментов достигается путем технического совершенствования отбойных, рубильных и других пневматических молотков, обеспечивающего снижение амплитуды колебаний, а также уменьшением их массы, применением подвесных приспособлений, употреблением рукавиц при работе и т.д. Для уменьшения общей вибрации от станков и машин используют улучшенные конструкции и специальные средства виброизоляции и балансировки, препятствующие передаче колебательных движений на пол, стены, движущиеся части машин.

Важное профилактическое значение имеют регулярные перерывы после каждого часа работы, производственная гимнастика со специальным набором упражнений для кистей рук и позвоночника, местные гидропроцедуры и дополнительный прием витамина B_1. В течение смены рабочие должны разнообразить свою работу другими операциями, не связанными с вибрацией и не требующими большого физического напряжения.

Лазерное излучение. Первые лазеры были созданы российскими физиками А.М. Прохоровым и Н.Г. Басовым в середине 50-х годов прошлого столетия и независимо от них американ-

ским физиком Ч.Таунсом, за что в 1964 г. они стали лауреатами Нобелевской премии.

Слово "лазер" является аббревиатурой из начальных букв английского названия Light Applification by Stimulated Emission of Radiation — усиление света стимулированным излучением.

Лазер — это оптический квантовый генератор, аппарат, генерирующий фокусированное электромагнитное излучение в диапазоне всего светового спектра, включая невидимые инфракрасные и ультрафиолетовые лучи, которые обладают большой энергией и выраженным биологическим действием.

В настоящее время известны твердотельные, газовые, жидкостные и полупроводниковые (инжекционные) лазеры.

Конструктивными элементами лазера являются:

- рабочее тело [твердые вещества — искусственный рубиновый стержень, стекло — оптический кварц, активированный неодимом, эрбием, гольмием и другими элементами; газы — гелий, неон, аргон, углекислота и др.; жидкости — пигменты (например, родамин), растворенные в этиловом спирте, кумарине, флюоресцине и других органических растворителях; полупроводники — кремний, германий и др.];
- два зеркальных резонатора (непроницаемый и полупроницаемый);
- лампа накачки (источники света, например ксеноновая лампа);
- конденсатор и источник питания.

Принцип действия лазера (пример классического лазера на основе рубина) состоит в следующем: при работе ксеноновой лампы накачки мощный поток фотонов приводит в возбужденное состояние атомы хрома, из которых в основном состоят кристаллы рубина. Возвращаясь в исходное состояние, атомы хрома излучают фотоны, сталкивающиеся с другими возбужденными атомами хрома, из которых при этом также выбиваются фотоны. Эти фотоны встречаются с другими возбужденными атомами хрома, и процесс образования фотонов (квантов света) возрастает лавинообразно, по типу цепной реакции. Поток фотонов выходит за пределы торцов рубинового стержня, многократно отражаясь от зеркальных резонаторов, и усиливается до уровня, при котором плотность потока световой энергии достигает предельного значения, позволяющего преодолеть полупрозрачный зеркальный резонатор. Излучение выходит за его пределы в виде монохроматического когерентного излучения — лазерного луча с длиной волны 0,69 мкм.

Основными свойствами лазерного излучения являются:

- монохроматичность, т.е. генерация светового луча в определенной, предельно узкой полосе оптического спектра;

- когерентность, т.е. упорядоченность по амплитуде (высоте) и длине (частоте) волны;
- поляризованность, т.е. упорядоченность в ориентации векторов напряженностей электрического и магнитного полей световой волны в плоскости, перпендикулярной световому лучу;
- малый угол расхождения лазерного луча.

Оптическая фокусировка в тончайшем (до 25 мкм) лазерном луче позволяет достигнуть высокой концентрации световой энергии (при температуре более 1000 °С).

Энергию (мощность) лазерного света непрерывной генерации измеряют в ваттах (Вт) или милливаттах (мВт). При дозиметрии лазерного излучения используется такой параметр, как плотность потока мощности (ППМ) — единица световой энергии на единицу площади, выражаемая в ваттах на 1 м^2 (Вт/м^2) или для низкоинтенсивных лазеров — в милливаттах на 1 см^2. Используется также единица измерения джоуль (Дж), т.е. ватт на 1 м^2 в 1 с (Вт/м^2/с).

Импульсивное лазерное излучение измеряют в ваттах на импульс (Вт/имп) или Дж/имп, длительность импульсов — в секундах и долевых значениях (милли- и микросекунды), частоту следования импульсов определяют в герцах (Гц) и килогерцах (кГц).

Способность лазеров концентрировать огромные энергии излучения в малых объемах позволила осуществлять с их помощью плавку, сварку и резку твердых материалов, получать высокотемпературную плазму и термоядерные реакции, инициировать химические реакции.

Острая же направленность и монохроматичность лазерного излучения нашли применение в геодезических работах, системах передачи информации и наведения, научных исследованиях, медицине.

Благодаря лазерам удалось подойти к решению таких сложных медико-биологических проблем, как лазерная биостимуляция различных процессов, протекающих в тканях живых организмов, включая человека; применять лазерный скальпель в хирургии, онкологии, офтальмологии; использовать лазер в дерматологии, физиотерапии, стоматологии и т.д.

В клинической стоматологии используется разнообразная лазерная техника, генерирующая как низко-, так и высокоинтенсивное лазерное излучение:

- лазерные физиотерапевтические аппараты с газовыми гелий-неоновыми излучателями (УЛФ-01, "Исток", ЛЕЕР);
- полупроводниковые лазеры (АЛТП-1, АЛТП-2, "Оптодан" и др.);
- аппараты для лазерной рефлексотерапии ("Контакт" и др.);

- лазерные хирургические аппараты ("Доктор", "Ланцет");
- лазерные технологические установки для изготовления зубных протезов ("Квант").

Нередко лазерные стоматологические аппараты объединяют с компьютерами, получая компьютерно-лазерные системы.

Импульсный лазерный свет обладает по сравнению с непрерывным более выраженным профилактическим и лечебным действием за счет большей глубины проникновения в ткани и возможности дифференцированно подбирать пиковые и оптимальные параметры излучения при различных заболеваниях.

Физиотерапевтические лазерные низкоинтенсивные аппараты относятся к светолечебным приборам, генерирующим лучи с длинами волн 0,63; 0,85; 0,95 и 1,3 мкм в непрерывном или импульсном режимах мощностью от 0,1 до 2—4 Вт с частотой от 0,1 до 3 кГц.

В хирургической стоматологии применяют высокоинтенсивные (мощностью от 5 до 80 Вт) лазеры, которые воздействуют на ткани за счет высокой температуры и давления света. При помощи тончайшего лазерного луча в зоне его воздействия происходит испарение (возгонка, абляция) ткани и образуется разрез. Кроме рассечения ткани, лазерным скальпелем можно осуществить фотогидравлическое препарирование, коагуляцию и сварку.

В ортопедической стоматологии и ортодонтии высокоинтенсивные лазеры применяют для изготовления ортопедических конструкций (зубных протезов и ортодонтических аппаратов) с помощью лазерной сварки металлов.

Для препарирования твердых тканей зуба (эмали и дентина) в нашей стране были созданы специальные лазерные аппараты с импульсным излучателем из неодима, активированного эрбием и гольмием, мощностью 10 Дж/имп. с частотой следования импульсов 3—20 Гц ("Полюс", "Эрмед"), широкое внедрение которых в практику пока сдерживается их нерентабельностью по сравнению с лучшими турбинными бормашинами.

Лечебное и профилактическое действие лазерного излучения на ткани человека весьма разнообразно и проявляется в виде следующих эффектов: противовоспалительный, противоотечный, нормализующий микроциркуляцию крови и лимфы, фибрино- и тромболитический, стимуляция метаболизма, оксигенации и регенерации тканей, нейротропный, аналгезирующий, миорелаксация, десенсибилизация, бактериостатический и бактерицидный, иммуностимуляция, общеукрепляющий. Это дает право относить лазерную физиотерапию к патогенетической многофакторной терапии, более эффективной по сравнению с традиционным комплексным лечением.

Однако в случае неправильной эксплуатации аппаратуры или ее технической неисправности лазерное излучение способно

нанести существенный вред здоровью персонала, работающего в условиях воздействия этого физического фактора.

В зависимости от конструкции лазеров и условий их эксплуатации на обслуживающий персонал могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

- ✓ лазерное излучение (прямое, рассеянное, отраженное);
- ✓ световое и ультрафиолетовое излучения;
- ✓ шум;
- ✓ токсичные пыли и газы, аэрозоли, продукты возгонки тканей;
- ✓ локальные нагрузки на мышцы кисти и предплечья;
- ✓ напряжение зрения.

Органами, подверженными воздействию лазерных излучений, принято считать глаза и кожные покровы. Могут отмечаться общие изменения в различных системах организма.

Попадание в орган зрения прямого или зеркально отраженного лазерного света достаточной мощности с длиной волны в видимой или ближней инфракрасной области спектра может проявляться внезапным выпадением части поля зрения (развитие скотомы) без каких-либо болевых ощущений. Офтальмологически в таких случаях обнаруживаются различной степени выраженности ожоги сетчатки, кровоизлияния в сетчатку с последующим образованием хориоретинального рубца и снижением остроты зрения.

Лазерное излучение в ультрафиолетовой и дальней инфракрасной области спектра поглощается в основном поверхностными элементами глаза: конъюнктивой, роговицей, хрусталиком. Поэтому лазеры, работающие в ультрафиолетовом диапазоне, могут вызывать очень болезненные конъюнктивиты и ожоги роговицы, сходные с ожогами, наблюдающимися при дуговой сварке. Газовые лазеры на CO_2 (λ — 10,6 мкм) могут приводить к развитию преходящих очагов помутнения в роговице глаза, обусловленных денатурацией белков.

Лица, длительно работающие с лазерами, предъявляют жалобы на утомление глаз к концу рабочего дня, сопровождающееся в ряде случаев появлением тупых или режущих болей в глазных яблоках, ощущением "непереносимости яркого света", слезотечением или, наоборот, ощущением сухости. Острота зрения, как правило, не меняется, но может отмечаться повышение порогов цветоразличения (кстати, эта зрительная функция очень важна в работе врача-стоматолога), увеличение времени темновой адаптации, иногда сужение полей зрения.

Поражение кожных покровов человека прямым или диффузно отраженным лазерным пучком может носить самый разнообразный характер — от эритемы до ожога. Наиболее легкие случаи лазерного воздействия на кожу проявляются функцио-

нальными сдвигами в активности внутрикожных ферментов, изменении электропроводимости кожи и др.

Большинство жалоб, предъявляемых работающими с лазерами, обусловлено неспецифическими функциональными расстройствами в деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем. При медицинском обследовании таких лиц, помимо указанных возможных изменений со стороны глаз и кожи, выявляются астенический и астеновегетативный синдромы и вегетососудистые дисфункции.

Лазеры могут быть размещены на предприятиях, в научно-исследовательских и лечебных учреждениях после согласования с главным энергетиком, главным механиком и инженером по технике безопасности с последующим утверждением схемы размещения лазерной аппаратуры руководителем предприятия (учреждения).

В помещениях, где размещены лазеры, для стен и перегородок нельзя применять стекло, стеклоблоки, стеклопрофилит и другие материалы, способные пропускать или зеркально отражать лазерное излучение.

Поверхности внутренних конструкций и оборудования рекомендуется делать матовыми, цветовое оформление помещений и оборудования должно иметь коэффициенты отражения, минимально возможные для длины волны работающего лазера.

Производственные помещения следует оборудовать общим и местным искусственным освещением, приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями действующих официальных документов.

Персонал, допущенный к работе с лазерами, должен проходить предварительный и периодические медосмотры, а также инструктажи и обучение безопасным приемам и методам работы.

Персоналу не рекомендуется:

- ✓ смотреть на лазерный луч и его зеркальное отражение;
- ✓ вносить в зону лазерного луча блестящие предметы, способные вызывать его зеркальное отражение, если это не связано с производственной необходимостью.

При использовании лазеров в лечебных или диагностических целях каждый сеанс лечения регистрируют в специальном журнале с указанием энергетических и временных параметров лазерного излучения и одновременно в амбулаторной карте или истории болезни.

Ответственность за правильное проведение лазерной процедуры возлагается на врача, проводящего процедуру.

Медицинский персонал, обслуживающий лазеры, и пациентов во время облучения необходимо обеспечивать защитными очками соответствующей конструкции со светофильтрами, снижающими интенсивность облучения глаз до безопасной величины.

Персонал рекомендуется обучить методам оказания первой помощи при поражении лазерным излучением, электрическим током и другими опасными факторами, для чего в кабинете должна быть в наличии аптечка, укомплектованная набором необходимых средств и медикаментов.

Более подробно условия и правила работы с источниками лазерного излучения излагаются в специальных официальных документах (ГОСТах и Санитарных правилах).

Ионизирующее излучение. В производственных условиях встречаются различные виды излучений — ультрафиолетовое, инфракрасное, электромагнитное, лазерное и ионизирующее, которые при несоблюдении мер защиты могут оказать вредное влияние на работающих.

Особое внимание уделяется ионизирующим излучениям (ИИ) в связи с широким применением на промышленных предприятиях, в научных лабораториях и многих других учреждениях радиоактивных изотопов и медицинских рентгенологических исследований, в том числе в стоматологии.

Основные открытия, связанные с ИИ, произошли в самом конце XIX и первой половине XX столетия благодаря трудам ученых, ставших всемирно известными:

— Вильгельма Конрада Рентгена (1895 г. — открытие Х-лучей),
— Анри Беккереля (1896 г. — открытие естественной радиоактивности урана),
— супругов Пьера и Мари Кюри (1899 г. — открытие радиоактивных свойств полония и радия),
— Эрнеста Резерфорда (1899 г. — открытие альфа- и бета-излучений),
— Ирен Кюри и Фредерика Жолио-Кюри (1935 г. — открытие искусственной радиоактивности).

Стоит отметить, что все эти ученые были награждены международной Нобелевской премией.

Само же ИИ в руках человека сразу же стало мощным физическим фактором воздействия на природу, с его применением связаны многие научные достижения в физике, химии, биологии и медицине, принесшие огромную пользу всему человечеству.

Однако известно, что научно-технический прогресс несет с собой не только блага. Его путь тернист, опасен, и люди нередко платят за него колоссальную цену в виде многочисленных человеческих жертв, особенно во время аварийных ситуаций. Можно привести хотя бы следующие, всем памятные, примеры:

- взрыв на химическом заводе в Бхопале (Индия), унесший жизни 2,5 тыс. человек;
- гибель экипажа американского космического корабля "Челенджер" и наших космонавтов;
- авария на Чернобыльской АЭС.

Здесь же уместно вспомнить, что первые ученые (почти все), работавшие с радиоактивными источниками, погибли от его вредного воздействия, о котором тогда еще не знали, и к 1959 г. число жертв радиации достигло 350 человек, среди которых были и 13 наших соотечественников.

Однако из сказанного вовсе не вытекает, что нужно отказаться от использования химических веществ, освоения космоса, а также от развития атомной энергетики, в частности с целью получения тепловой энергии на атомных электростанциях. Основная масса ученых полагает, что серьезной альтернативы атомной энергетике у человечества пока нет, хотя в будущем оно, несомненно, должно будет научиться использовать практически неисчерпаемые запасы солнечной энергии. К тому же сегодня все знают, что и органическое топливо в виде угля, нефти и продуктов ее переработки, торфа и т.д., запасы которого на Земле находятся на грани истощения, не является экологически безопасным, как и ядерное, поскольку при его сжигании на ТЭЦ и в котельных потребляется много кислорода и выбрасывается в атмосферу много пыли, сажи, сернистого газа, окислов азота и радионуклидов (^{226}Ra, ^{210}P, ^{232}Th, ^{40}K, ^{210}Po, ^{228}Ra, ^{238}U). При этом важно отметить, что выбросы от ТЭЦ по радиационному фактору, к сожалению, не контролируются.

Из сказанного становится очевидным, что в эпоху НТР перед учеными стоит трудная задача — разрабатывать системы безопасности, защищающие население от возможного неблагоприятного воздействия факторов научно-технического прогресса, в том числе и от ионизирующей радиации. Что же такое — радиационная безопасность?

Радиационная безопасность населения — это состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения. Рекомендации по радиационной безопасности разрабатывает относительно молодая наука — радиационная гигиена, определение которой звучит следующим образом:

> ***радиационная гигиена*** *— отрасль гигиенической науки, изучающая влияние ИИ на здоровье людей и разрабатывающая мероприятия по снижению его неблагоприятного воздействия.*

Изданный в нашей стране официальный нормативный документ "Нормы радиационной безопасности" — НРБ-99 — утверждает, что **главной задачей** радиационной безопасности (РБ) является охрана здоровья людей от вредного воздействия ИИ путем соблюдения основных принципов и норм РБ без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании его в различных областях хозяйства, науке и медицине.

Надо подчеркнуть, что успехи радиационной гигиены в настоящее время весьма ощутимы, так как разработанные ею системы безопасности при работе с источниками ИИ достаточно

надежны для персонала при нормальных условиях их эксплуатации.

Другое дело — аварийные ситуации. Чем сложнее применяемые технологии (а они, естественно, постоянно усложняются), тем они труднее для прогноза комбинаций причин, которые могут привести к аварии, поэтому трагические ситуации в будущем не исключены, но на этих жестоких уроках человечество учится, а технический прогресс идет дальше. Нельзя не сказать и о роли человеческого фактора в создании аварийных ситуаций, так как опыт показал, что их причиной нередко становится сам человек в силу тех или иных обстоятельств.

Сегодня уже хорошо известно, что ***биологическое воздействие ИИ*** (острого, хронического, большими и малыми дозами) на организм человека заключается в возможности возникновения двух видов эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням:

1) ***детерминированные*** пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода). Они возникают под влиянием достаточно больших доз ИИ;

2) ***стохастические*** (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни). Их возникновение связывают как раз с воздействием малых доз ИИ, которые чаще всего применяются при медицинских радиологических процедурах.

Начальным этапом биологического действия ионизирующего излучения является ионизация среды и поглощение энергии клеткой. В результате этого атомы живой материи приобретают бульшую химическую активность и в клетках происходят значительные морфологические изменения, которые в зависимости от дозы облучения могут быть необратимыми и привести к гибели клетки. Заболевание, возникающее от ионизирующих излучений, называют *лучевой болезнью*. Она может проявляться в острой и хронической формах. Большую опасность представляют отдаленные соматические и генетические последствия лучевых поражений.

У работающих с радиоактивными веществами наблюдаются лучевые поражения зубов и слизистой оболочки полости рта. Развивается лучевой кариес, выраженная кровоточивость десен, высыпание афт на слизистой оболочке, которая становится шероховатой и сухой. В США описаны случаи тяжелого заболевания челюстей среди работниц фабрики светящихся циферблатов, которые в процессе работы систематически облизывали кисточки. Заболевание начиналось с воспаления десен, затем появлялись зубные боли, отмечалось расшатывание и выпадение зубов, разрушение челюстных костей, образование опухолей (М.Я. Смоляр).

Говоря о биологическом воздействии радиации, нельзя не упомянуть и о так называемом радиобиологическом парадоксе, суть которого состоит в крайнем несоответствии между ничтожной величиной поглощенной энергии ИИ и крайней степенью выраженности реакций живых объектов, вплоть до летального исхода.

Чтобы лучше понять сказанное, приведем пример: доза в 1000 бэр убивает всех млекопитающих (чем более низкой организации живое существо, тем смертельная доза должна быть больше). Что же собой представляет эта доза, вызывающая гибель животного? Велика она или мала?

- Если выразить эту величину в единицах измерения тепловой энергии, то оказывается, что ее хватит только на то, чтобы нагреть организм на 0,001°, т.е. она меньше, чем от стакана выпитого горячего чая!
- Если выразить эту величину в единицах механической энергии, то окажется, что ее хватит только на то, чтобы поднять глазное веко!

И надо знать, что эта загадка радиобиологии еще ждет своего решения.

Из курса физики, известно, что источниками ионизирующего излучения, т.е. излучения, способного вызывать эффект образования ионов разного знака при поглощении в веществе, являются альфа- и бета-частицы, нейтроны (корпускулярное излучение), рентгеновское и гамма-излучение (электромагнитное излучение).

Альфа-излучение — ИИ, состоящее из альфа-частиц (ядер гелия — 2 протона и 2 нейтрона), испускаемое при ядерных превращениях.

Бета-излучение — электронное и позитронное ИИ, испускаемое при ядерных превращениях.

Гамма-излучение — фотонное (электромагнитное) ИИ, испускаемое при ядерных превращениях и аннигиляции частиц.

Рентгеновское излучение — совокупность тормозного и характеристического фотонного излучений, генерируемых рентгеновскими аппаратами.

Для качественной характеристики различных видов ИИ используют следующие показатели.

Длина пробега излучения — расстояние, выражаемое в единицах длины, которое преодолевает квант или частица в данном веществе.

Линейная плотность ионизации — число пар ионов, создаваемых квантом или частицей на единицу длины.

Энергия излучения — энергия отдельной частицы данного излучения, измеренная в электро-вольтах (эВ), килоэлектровольтах (кэВ) и мегаэлектро-вольтах (МэВ).

Электро-вольт — энергия, приобретаемая электроном при прохождении электрического поля с разностью потенциалов в 1 В.

По этим показателям виды излучения характеризуются следующим образом:

альфа-лучи — длина пробега в воздухе составляет всего несколько сантиметров, а в твердом веществе — микроны, и поэтому они обладают малой проникающей способностью, зато их ионизирующая способность составляет десятки тысяч пар ионов на 1 см пробега в воздухе, в веществе она также высока;

бета-лучи — длина пробега в воздухе достигает нескольких метров, ионизирующая способность — сотни пар ионов на 1 см пробега;

гамма- и рентгеновские лучи — обладают большой проникающей способностью (длина пробега составляет сотни метров) и малой ионизирующей способностью — их линейная плотность ионизации составляет от нескольких пар до десятков пар ионов на 1 см пробега в воздухе.

Радиоактивность — самопроизвольный процесс превращения атомных ядер с изменением их заряда, массы и энергетического состояния.

Этим свойством обладают радиоактивные вещества (РВ), или радионуклиды, которые самопроизвольно превращаются в другие элементы с испусканием альфа- и бета-частиц или гамма-лучей.

Различают природные РВ и искусственные изотопы, важнейшей характеристикой которых является **период полураспада** — время, в течение которого число ядер данного радионуклида в результате самопроизвольных ядерных превращений уменьшается в 2 раза.

Природные элементы имеют период полураспада 10 лет и более (^{238}U, ^{232}Th, ^{40}K, ^{48}K и др.).

Изотопы создаются атомной промышленностью или образуются при ядерных взрывах и авариях на АЭС (^{90}Sr, ^{60}Co, ^{137}Cs, ^{131}I и др.), период полураспада которых может быть от долей секунды до нескольких суток и лет. В зависимости от периода полураспада различают коротко- и длительноживущие радионуклиды. Этот показатель определяет и активность радионуклидов.

Активность радионуклида в источнике — количество самопроизвольных ядерных превращений в этом источнике в единицу времени.

Единицы активности — кюри и беккерель:

1 кюри (Ки) — $3{,}7 \times 10$ ядерных превращений в секунду. Так как это очень большая величина, чаще используют долевые единицы кюри — милли- (мКи) или микрокюри (мкКи). В системе измерений СИ единицей активности является беккерель (Бк): 1 Бк — одно ядерное превращение в секунду.

Население может подвергаться внешнему и внутреннему облучению ИИ от природных и искусственно созданных источников.

Природные источники создают естественный радиационный фон, который является постоянно действующим источником облучения на протяжении всей эволюции жизни на Земле, причем одним из наиболее значимых по уровню доз.

В разных районах земного шара естественный радиационный фон неодинаков. Он выше там, где есть горные гранитные породы. Известно, что наиболее высок он в Бразилии (500 мбэр/год = = 5 мЗв/год) и в штате Керал, Индия (1270 мбэр/год = = 12,7 мЗв/год). Средний уровень естественного радиационного фона в СНГ составляет 0,81 мЗв/год.

В радиационной гигиене применяются специальные понятия, дозы и их единицы.

Доза поглощенная. Плотность поглощенной энергии ионизирующего излучения, равная отношению средней энергии, переданной ионизирующим излучением в элементе объема к массе вещества в этом объеме, измеряется в Дж/кг, рад, греях.

Рад (радиационная адсорбированная доза) — единица измерения поглощенной дозы любых излучений, равная 100 эрг/г.

Грей (Гр) — единица поглощенной дозы излучения (в единицах СИ), энергия любого вида ионизирующего излучения, поглощенная единицей массы облученного вещества (Гр — Дж/кг); 1 Гр равен 100 рад.

Доза экспозиционная — мера ионизирующей способности фотонного излучения в воздухе, равная отношению абсолютного значения полного заряда ионов одного знака, возникающих в воздухе, при полном торможении электронов, которые были образованы фотонами в элементе объема воздуха, к массе воздуха в этом объеме, измеряется в Кл/кг или рад.

Рентгеновское излучение — фотонное излучение, генерируемое в результате торможения ускоренных электронов на аноде рентгеновской трубки.

Рентген (Р) — единица экспозиционной дозы фотонного излучения (рентгеновского или гамма-излучения). В единицах СИ Р равен $2{,}58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг.

Бэр — биологический эквивалент рентгена. Это единица, которая используется для сравнительной оценки излучений, сильно отличающихся по относительной биологической эффективности в зависимости от их коэффициента качества (рентгеновское и гамма-излучения, электроны, позитроны и бета-излучение — 1; альфа-излучение — 20 и т.д.); **миллибэр** — долевая единица бэра, в 1000 раз меньшая.

Эквивалентная доза — основная дозиметрическая величина в области радиационной безопасности, введенная для оценки возможного ущерба здоровью человека от хронического воздействия ионизирующего излучения произвольного состава.

Зиверт (Зв) — единица эквивалентной дозы, выражающая биологическое действие ионизирующего излучения на ткани организма человека.

Предельно допустимая доза (ПДД) — определенное международными или национальными нормативами наибольшее допустимое значение индивидуальной эквивалентной дозы во всем теле человека или в отдельных органах, получаемой за год вследствие профессионального облучения.

Предел годового поступления — количество радиоактивных веществ, годичное поступление которых в организм в течение 50 лет создает в критическом органе дозу, равную пределу дозы.

Предел дозы — максимальная эквивалентная доза излучения за 1 год, допустимая для ограниченной части населения, устанавливается на уровне, меньшем предельно допустимой дозы для персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения и радиоактивными веществами.

На схеме 6.1 представлена современная классификация источников радиоактивного облучения населения (НРБ-99).

Из этой схемы видно, что к ***природным источникам*** относятся ***космическое излучение*** и ***естественные радионуклиды***, содержащиеся в окружающей среде и поступающие в организм человека с воздухом, водой и пищей.

Искусственные источники облучения делятся на ***техногенные*** (искусственные, специально сконцентрированные человеком природные радионуклиды, генераторы ионизирующего излучения) и ***медицинские*** (диагностические и радиотерапевтические процедуры).

Известно, что среднегодовая эффективная доза облучения на жителя СНГ составляет 4,2 мЗв (420 мбэр).

Если принять эту величину за 100 %, то 70 % ее образуется за счет природных источников (естественного фона и техногенно измененного радиационного фона); 29 % — за счет медицинских процедур и 1 % — за счет прочих ядерных источников.

Наглядно эти данные представлены на рис. 6.3.

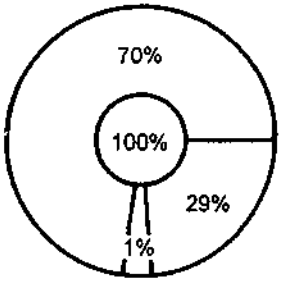


Рис. 6.3. "Вклад" источников облучения в дозу облучения населения.
70 % — влияние природных источников, 29 % — медицинских процедур, 1 % — прочие влияния.

Схема 6.1. Современная классификация источников ионизирующей радиации



А что такое техногенно измененный естественный радиационный фон? Это естественный радиационный фон, измененный в результате деятельности человека. Речь идет о строительстве жилых и общественных зданий с использованием строительных материалов, содержащих природные радионуклиды, прокладке автомагистралей также с использованием строительных материалов, применении удобрений, в которых присутствуют природные радионуклиды, и т.д.

Разберем более подробно затронутые вопросы.

Важнейшими строительными материалами являются дерево (естественный материал), кирпич и бетон (искусственные материалы, готовящиеся из естественных компонентов — песка, глины, щебня, гравия, воды и др.). По отечественным данным, доза, полученная организмом от гамма-фона в зданиях из кирпича и бетона, составляет в среднем 0,125 мкЗв/ч, а в деревянных зданиях — 0,05 мкЗв/ч, т.е. в 25 раз ниже.

Основным источником внутреннего облучения организма человека, находящегося в здании, являются радон и торон (продукт распада радона), поступающие в организм с вдыхаемым воздухом.

Количество радона зависит от содержания в материале стен ^{226}Ра, но влияют и другие факторы, например режим вентиляции и характер покрытия стен, от которого зависит степень эманации и сорбции радона и торона.

Среднее содержание радона в воздухе обитаемых помещений составляет 35 мБк/л, а торона — примерно на 2 порядка ниже.

Зачем лечащим врачам знать все эти сведения о радоне и тороне? Дело в том, что, по данным многих ученых, возникновение рака легкого в 15—20 % всех случаев связано с воздействием этих веществ.

При прокладке дорог тоже используют естественные строительные материалы (щебень, гравий, песок), имеющие естественную радиоактивность.

Современное сельское хозяйство широко применяет различные удобрения искусственного происхождения. Так, известно, что фосфорные удобрения содержат естественные радионуклиды рядов урана и тория, поэтому они являются дополнительным фактором облучения населения за счет

1) внешнего облучения работников сельского хозяйства в результате накопления естественных радионуклидов в удобренных почвах;

2) внутреннего облучения вследствие ингаляции почвенной пыли и пыли удобрений, поступления естественных радионуклидов с продуктами питания, выращенными с применением этих удобрений.

Установлено, что эффективная эквивалентная доза облучения за счет всех видов воздействия естественных радионуклидов, содержащихся в удобрениях, составляет $14 \cdot 10^{-5}$ мЗв/год.

В соответствии с требованиями НРБ-99 годовая доза облучения у населения от всех техногенных источников в условиях их нормальной эксплуатации может быть нормирована в виде дозовых пределов облучения, которые приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. **Основные дозовые пределы облучения людей**

Нормируемые величины	Дозовые пределы	
	для лиц из персонала* (группа А)	для лиц из населения
Эффективная доза	В среднем 20 мЗв/год за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв/год	В среднем 1 мЗв/год за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв/год
Эквивалентная доза за год:		
в хрусталике	150 мЗв	15 мЗв
в коже**	500 мЗв	50 мЗв
в кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

* Доза облучения персонала группы Б не должна превышать 1/4 значений для персонала группы А.
** Относится к среднему значению в слое толщиной 5 мг/см под покровным слоем толщиной 5 мг/см. На ладонях толщина покровного слоя — 40 мг/см.

В этой таблице речь идет о таких группах населения, как персонал групп А и Б.

Группа А — лица, работающие с источниками ИИ; группа Б — лица, по условиям работы находящиеся в сфере воздействия ИИ.

Нужно запомнить, что эффективная доза для лиц из персонала группы А должна быть в среднем 20 мЗв/год за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв/год. Для лиц же из населения доза значительно ниже — 1 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв/год.

Что касается ограничения облучения населения природными источниками, то допустимое значение эффективной дозы от суммарного их воздействия не устанавливается.

В этом случае снижение облучения населения достигается путем установления системы ограничений на облучение от отдельных природных источников.

Это значит, что нормируются

- содержание в воздухе помещений радона и торона;
- содержание радионуклидов в питьевой воде и в продуктах питания;

- удельная эффективная активность естественных радионуклидов в таких строительных материалах, как щебень, гравий, песок; бутовый и пилонный камень, вода, шлак.

Лечащим врачам непосредственно приходится иметь дело с таким искусственным источником облучения, как медицинские процедуры.

Современной медициной ИИ используются очень широко, и это привело к тому, что вклад медицинских процедур с использованием источников ИИ в дозу облучения населения, как мы уже выяснили, составил около 30 %.

Казалось бы, 30 % — не такая уж большая составляющая величина в дозе облучения человека. Но дело в том, что именно здесь скрывается возможность реального уменьшения дозовых нагрузок на население, так как практически все люди подвергаются воздействию медицинских процедур с использованием источников ИИ чаще с профилактическими, диагностическими и реже — лечебными целями. Имеется положительный зарубежный опыт работы в данном направлении. Оказывается, лучевая нагрузка на население таких стран, как Англия, Франция, Швеция, США и Япония, за счет медицинских процедур ниже в ряде случаев в 2—3 раза.

Важнейшими медицинскими процедурами являются диагностические рентгенологические и радионуклидные исследования.

Значение лечебного использования источников ИИ для населения не так уж и велико потому, что оно осуществляется практически только при терапии злокачественных новообразований.

Лица же, страдающие этими заболеваниями, в силу тяжелого характера болезни и пожилого возраста, когда они по преимуществу возникают, не могут внести существенного вклада в генетически значимую дозу, с одной стороны, а с другой — если учесть латентный период (очень длительный), свойственный опухолям, инициируемым радиацией, то является практически несущественным и сам риск возникновения новой опухоли у пациента в результате терапевтического облучения уже имеющегося новообразования.

Остановимся поэтому на оценке наиболее часто используемых диагностических рентгенологических исследований, к которым относятся рентгеноскопия, флюорография и рентгенография (рис. 6.4).

Надо знать, что наименее опасны для человека из трех упоминавшихся медицинских процедур рентгенографические исследования. НРБ-99 предусматривают **ограничение медицинского облучения** населения, при этом принципы контроля и ограничения радиационного воздействия основаны на получении

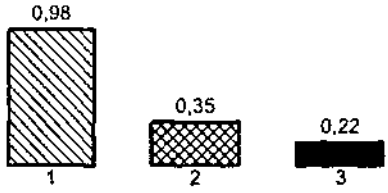


Рис. 6.4. Влияние медицинских диагностических процедур на дозу облучения населения. Эффективная доза (все тело), мЗв/год:
1 – рентгеноскопия,
2 – флюорография,
3 – рентгенография.

необходимой и полезной для больного диагностической информации или терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения.

Важно знать, что предельные дозовые значения при медицинских лучевых исследованиях и процедурах не устанавливаются, используется ***принцип обоснования по клиническим показаниям*** к применению той или иной радиологической медицинской процедуры и ***оптимизации мер по защите пациента***.

Вместо предельных дозовых значений устанавливаются контрольные уровни медицинского облучения в рентгенологии, радионуклидной диагностике и терапии, лучевой терапии, основанные на лучших стандартах мировой практики.

При проведении **профилактических** медицинских рентгенологических, а также **научных** исследований практически здоровых лиц, не имеющих медицинских противопоказаний, годовая эффективная доза облучения не должна превышать 1 мЗв.

В заключение следует сказать и о другом важнейшем документе, имеющем прямое отношение к рассматриваемым нами вопросам и непосредственно к врачам лечащего профиля. Речь идет о Федеральном законе "О радиационной безопасности населения", принятом 9 января 1996 г.

В законе говорится об административной, гражданско-правовой и уголовной ответственности должностных лиц за невыполнение или нарушение ими требований обеспечения радиационной безопасности. В документе сказано, что пациент вправе отказаться от медицинских рентгенологических процедур, за исключением профилактических исследований по выявлению заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении (туберкулез легкого), если у него нет медицинских противопоказаний.

Пациент также может требовать и беспрепятственно получать сведения о полученной им дозе, которая должна быть зафиксирована врачом в "Листке учета дозовых нагрузок" — специальном вкладыше в истории болезни пациента. Наличие такого вкладыша позволит обеспечивать преемственность в работе других специалистов, к которым в течение года обращается заболевший человек.

Гигиеническое обеспечение радиационной безопасности пациентов и персонала при стоматологических рентгенологических исследованиях

Широкое использование рентгенологических исследований (РЛИ) приводит к почти полному охвату населения медицинским облучением.

Это обусловливает необходимость всестороннего ограничения рентгенологических процедур без ущерба для их диагностической ценности, прибегая, где это нужно и возможно, к другим методам исследований: УЗИ — ультразвуковые исследования, ЯМР — ядерно-магнитный резонанс, тепловидение, иммунологические, иммуноферментные исследования и др.

В настоящее время лучевая нагрузка на население России за счет медицинских РЛИ составляет 1,5—2,5 мЗв/год, что в 2—3 раза превышает уровень облучения в таких странах, как Англия, Франция, Швеция, США, Япония.

Такое существенное различие в дозовых нагрузках на население России и других стран с развитым уровнем здравоохранения может быть объяснено рядом причин:

- ✓ большим числом повторных РЛИ;
- ✓ отсутствием преемственности между различными ЛПУ;
- ✓ отсутствием учета дозовых нагрузок на пациентов;
- ✓ техническими и технологическими погрешностями (низкое качество рентгенограмм, неправильная поза пациента во время проведения РЛИ и т.д.);
- ✓ врачебными ошибками (необоснованное назначение РЛИ, неиспользование средств индивидуальной защиты пациента).

В связи с этим возникла насущная необходимость формирования культуры радиационной безопасности у врачей клинического профиля при осуществлении ими лечебных и профилактических мероприятий.

Основой изучения радиационной гигиены на лечебных, медико-стоматологических и педиатрических факультетах является следующая концепция: риск, связанный с облучением при медицинских РЛИ, должен быть заведомо ниже ущерба здоровью населения из-за недополучения диагностической информации, предоставляемой РЛИ. Это означает, что персонал, работающий с источниками ионизирующего излучения, должен постоянно претворять в жизнь принципы радиационной безопасности как в отношении пациентов, так и для самих себя, неся при этом полную юридическую ответственность перед законом.

Уровни облучения пациентов в рентгенодиагностике относятся к так называемым малым дозам, которые характеризуются вероятностью появления отдаленных стохастических эффектов.

Эти эффекты не обладают специфичностью, т.е. не вызывают особых форм заболеваний и могут проявляться по прошествии

длительного латентного периода — от нескольких лет до десятилетий.

В настоящее время в области действия малых доз принята линейная беспороговая концепция зависимости "доза—эффект". Она означает, что сколь угодно малое радиационное воздействие, в том числе проведение РЛИ, увеличивает риск возникновения неблагоприятных последствий. При этом выявление стохастических эффектов у отдельного индивидуума практически невозможно, эти эффекты можно выявить лишь при облучении достаточно большого контингента населения.

Медицинское, в частности рентгенодиагностическое, облучение привело в последние годы к существенному (в ряде случаев двадцатикратному) увеличению лучевых нагрузок. Для населения страны, подвергающегося регулярным РЛИ, риск облучения выражается дополнительными ежегодно регистрируемыми случаями злокачественных новообразований.

Вся система радиационной защиты пациентов и персонала направлена на полное исключение детерминированных (пороговых) эффектов облучения и ограничение до приемлемого уровня риска возникновения стохастических (беспороговых) эффектов. Исключение детерминированных эффектов означает, что соблюдение норм и правил радиационной безопасности гарантирует отсутствие лучевой болезни, лучевой катаракты, лучевых ожогов кожи и т.д.

Поскольку исключить риск возникновения стохастических эффектов невозможно, одним из способов его ограничения является реализация принципов радиационной безопасности — нормирования, обоснования, оптимизации:

- принцип нормирования — непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения (т.е. непревышение установленных гигиенических нормативов);
- принцип обоснования — запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением (иными словами, исключение любого необоснованного облучения);
- принцип оптимизации — поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения (иначе — снижение дозы излучения до возможного низкого уровня).

В качестве основного критерия радиационной безопасности Федеральный закон "О радиационной безопасности населения"

и подзаконный акт НРБ-99 вводят следующие гигиенические нормативы для населения и персонала:

- предел эффективной дозы для лиц из населения составляет 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год; предел эквивалентной дозы за год в хрусталике глаза — 15 мЗв, коже — 50 мЗв, кистях и стопах — 50 мЗв;
- предел эффективной дозы для лиц из персонала группы А составляет в среднем 20 мЗв в год за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год; предел эквивалентной дозы за год: в хрусталике глаза — 150 мЗв, коже — 500 мЗв, кистях и стопах — 500 мЗв (для лиц из персонала группы Б уровни в 4 раза ниже).

Важно запомнить, что эти регламентируемые значения основных пределов доз относятся только к воздействию техногенных источников ионизирующего излучения и не включают в себя дозы, обусловленные природными источниками излучений, а также медицинскими рентгенологическими процедурами и радиационными авариями. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения. В частности, для населения страны обязательными являются профилактические РЛИ для выявления заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении (туберкулез легкого). Если отсутствуют медицинские противопоказания для их проведения, то устанавливается предел годовой эффективной дозы облучения для практически здоровых лиц в 1 мЗв.

Принципы контроля и ограничения радиационного воздействия в медицине основаны на получении необходимой и полезной для пациента диагностической информации или терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения. При этом пределы доз не устанавливаются, а используются контрольные уровни и принцип обоснования необходимых радиологических процедур строго по показаниям, а также принцип оптимизации мер защиты. В этом случае можно ориентироваться на контрольные уровни облучения для трех категорий пациентов.

Категория АД — пациенты, которым рентгенорадиологическое исследование назначают в связи с наличием онкологического заболевания или при подозрении на него; в случае необходимости проведения исследования в ургентной практике; по жизненным показаниям (травма, внутреннее кровотечение); в послеоперационном периоде и т.п. (эффективная доза 150 мЗв в год).

Категория БД — пациенты, которым рентгенорадиологическое исследование проводится по клиническим показаниям с целью уточнения или выбора тактики лечения в связи с заболева-

нием неонкологического характера (эффективная доза 15 мЗв в год).

Категория ВД — пациенты, которым рентгенорадиологическое исследование проводится с целью профилактики заболеваний, в том числе онкологических (эффективная доза 1 мЗв в год).

Обеспечение радиационной безопасности пациентов и персонала при проведении рентгенологических исследований регламентируется рядом нормативно-правовых документов, знание которых необходимо стоматологам, причем не только непосредственно имеющим дело с источниками излучения, но и врачам, назначающим пациентам диагностические РЛИ.

Наиболее важными документами являются:

- Федеральный закон "О радиационной безопасности населения";
- Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения";
- санитарные правила "Нормы радиационной безопасности (НРБ—99)";
- "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ—99)";
- санитарные правила и нормативы "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований" (СанПиН 261.802—99).

Эти документы рассматривают охрану здоровья людей в качестве приоритетной задачи в области обеспечения радиационной безопасности.

Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" освещает вопросы правового регулирования мер по обеспечению радиационной безопасности (статья 2), а также формулирует принципы ее обеспечения (статья 3).

Статья 10 закона содержит положение о лицензировании всех видов деятельности с источниками ионизирующих излучений, включая их хранение, использование, обслуживание, продажу и т.п., в порядке, установленном законодательством РФ.

Статья 23 закрепляет административную, гражданско-правовую и уголовную ответственность за невыполнение или нарушение требований обеспечения радиационной безопасности. Штрафные санкции налагаются должностными лицами в установленном порядке, не освобождая виновных от обязанности устранения допущенных нарушений, возмещения вреда, причиненного жизни, здоровью и имуществу.

Рассматриваемые документы содержат также требования об использовании средств защиты пациентов и персонала, ограничения доз облучения пациентов, беспрепятственном предоставлении пациенту по его просьбе сведений о полученной

им дозе и о возможных последствиях облучения. Закон предоставляет пациенту право отказаться от медицинских рентгенологических процедур, за исключением профилактических исследований по выявлению заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении.

Закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" регламентирует требования безопасности при воздействии различных факторов воздействия на человека, в том числе ионизирующего излучения. В соответствии со статьей 27 закона использование различных устройств, механизмов, аппаратов, оборудования, являющихся источниками воздействия на человека физических факторов, допускается только *при наличии санитарно-эпидемиологического заключения* о соответствии условий их эксплуатации санитарным правилам.

В практической работе стоматологам, применяющим рентгенологические методы исследования, необходимо руководствоваться и другими нормативно-правовыми документами, регламентирующими требования радиационной безопасности. Так, приказ № 90 Минздрава РФ от 14 марта 1996 г. "О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии" для лиц, работающих с источниками ионизирующих излучений, предусматривает медосмотр 1 раз в год в ЛПУ и 1 раз в 3 года в центре профпатологии с участием специалистов (терапевта, невропатолога, офтальмолога, отоларинголога, дерматовенеролога) и проведение следующих лабораторных и функциональных исследований — определение гемоглобина, эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитарной формулы, ЭКГ, функций внешнего дыхания и рентгенографии легких.

В этом же приказе дается перечень противопоказаний для лиц, работающих с источниками излучений, в дополнение к общим медицинским противопоказаниям:

- содержание гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин;
- уровень лейкоцитов ниже $4,5 \cdot 10^9$/л, тромбоцитов ниже $180,0 \cdot 10^9$/л;
- облитерирующие заболевания артерий, ангиоспазм периферических сосудов;
- предопухолевые заболевания, склонность к перерождению и рецидивированию, злокачественные опухоли, новообразования (без индивидуального допуска);
- доброкачественные опухоли и заболевания, препятствующие ношению спецодежды и туалету кожных покровов;
- лучевая болезнь II—IV степени тяжести и наличие стойких последствий (при лучевой болезни I степени тяжести годность определяется индивидуально);

- хронические гнойные заболевания придаточных пазух носа, хронические средние отиты с частыми обострениями (при атрофических процессах годность определяется индивидуально);
- хронические грибковые заболевания.

Наиболее подробно требования радиационной безопасности при рентгеностоматологических исследованиях изложены в санитарных правилах и нормах — СанПиН 2.6.1.802–99 "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований".

Радиационная безопасность при проведении рентгеностоматологических исследований заключается в выполнении требований к

- набору помещений и правильной планировке кабинета для проведения рентгенологических исследований;
- организации работ рентгеновских кабинетов;
- средствам защиты;
- медицинскому обоснованию при направлении на исследование.

Размещение и стационарная защита помещений для рентгеностоматологических исследований определяется типом рентгеновской аппаратуры и физико-техническими параметрами их работы.

Дентальные аппараты и пантомографы, работающие с высокочувствительным приемником изображения (без фотолаборатории), и дентальные аппараты с цифровой обработкой изображения, рабочая нагрузка которых не превышает 40 мА/мин в неделю, могут располагаться в помещении стоматологического учреждения, находящегося в жилом доме, в том числе в смежных с жилыми помещениями при условии обеспечения требований норм радиационной безопасности для населения в пределах помещений, в которых проводятся рентгеностоматологические исследования.

Состав и площади помещений представлены в табл. 6.2

Требования к вентиляции помещений для рентгеностоматологических исследований должны соответствовать требованиям к вентиляции, предъявляемым к стоматологическим отделениям.

В рентгеностоматологических кабинетах допускается только искусственное освещение (освещенность лампами накаливания — не менее 100 лк и лампами люминесцентными — не менее 200 лк). При отсутствии естественного освещения необходима установка бактерицидного излучателя. Температура воздуха должна быть не более 18 °С.

В медицинской практике может применяться рентгеностоматологическое отечественное оборудование, выпускаемое по

Таблица 6.2. **Состав и площади помещений для рентгеностоматологических исследований**

Наименование помещений	Площадь ($м^2$, не менее)
1. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов методом рентгенографии с дентальным аппаратом, работающим с обычной пленкой без усиливающего экрана:	
— процедурная	8
— фотолаборатория	6
2. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов методом рентгенографии с дентальным аппаратом, работающим с высокочувствительным пленочным и/или цифровым приемником изображения, в том числе с визиографом (без фотолаборатории)	6
3. Кабинет рентгенодиагностики методом панорамной рентгенографии или панорамной томографии:	
— процедурная	8
— комната управления*	6
— фотолаборатория**	8

* Может отсутствовать при использовании аппаратов, укомплектованных средствами защиты рабочих мест персонала (защитные кабины, защитные барьеры и др.).
** Может отсутствовать при использовании аппаратов с цифровой обработкой изображения.

техническим условиям, согласованным с Минздравом России, и прошедшее гигиеническую оценку.

Импортное рентгеновское оборудование допускается к эксплуатации при наличии **регистрационного свидетельства Минздрава России и санитарно-эпидемиологического заключения**.

Стоматологическое учреждение должно иметь **лицензию** на проведение рентгенологических исследований.

До начала эксплуатации в установленном порядке комиссия принимает рентгеновский кабинет с обязательной выдачей санитарно-эпидемиологического заключения.

Администрация стоматологического учреждения обязана определить перечень лиц, работающих на дентальных рентгеновских аппаратах, обеспечить необходимое обучение и инструктаж, назначить приказом по учреждению лицо, ответственное за радиационную безопасность, учет и хранение рентгеновского аппарата, радиационный контроль. Администрация учреждения несет ответственность за обеспечение радиационной безопасности персонала и пациентов.

Персонал, осуществляющий работу на рентгеновских аппаратах, должен быть обучен приемам работы на данном аппарате, подготовлен по вопросам обеспечения радиационной безопасности персонала и пациентов и иметь документ от аккредитованного по этим вопросам учреждения.

К работе на рентгеностоматологическом аппарате допускаются лица старше 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, после обучения, инструктажа, проверки знаний правил безопасности ведения работ, действующих в учреждении инструкций и отнесенные приказом администрации учреждения к категории персонала группы А. В дальнейшем лица персонала группы А должны проходить периодические медосмотры в соответствии с действующими приказами Минздрава РФ.

Женщины должны освобождаться от непосредственной работы с рентгеновским аппаратом на весь период беременности с момента ее медицинского подтверждения и на период грудного вскармливания ребенка.

В выполнении РЛИ могут принимать участие врачи других отделений, анестезиологи, медсестры, поддерживающие пациента, а также родственники тяжелобольных или детей. Эффективная доза для этой группы людей не должна превышать 5 мЗв/год.

Для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников ионизирующего излучения, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

В кабинете, где проводят рентгеностоматологические исследования, необходимо иметь набор передвижных и индивидуальных средств защиты персонала и пациентов в соответствии с табл. 6.3.

Таблица 6.3. **Набор передвижных и индивидуальных средств защиты персонала и пациентов в рентгенодиагностическом кабинете для дентальных исследований**

Наименование	Количество (шт.)
1. Большая защитная ширма со смотровым окном для аппаратов, работающих с обычной пленкой без усиливающего экрана, панорамных аппаратов, пантомографов (при размещении пульта управления и процедурной в одном помещении)	1
2. Фартук защитный односторонний легкий (для персонала)	1
3. Фартук защитный стоматологический (для пациента)	2
4. Накидка (пелерина) защитная и воротник (для пациента)	1

Средства индивидуальной защиты должны иметь штампы или отметки, указывающие их свинцовый эквивалент и дату проверки (1 раз в 2 года).

Администрация стоматологического учреждения обязана обеспечить проведение постоянного индивидуального дозиметрического контроля сотрудникам, осуществляющим работу на дентальных рентгеновских аппаратах.

Кроме индивидуального дозиметрического контроля проводится:

- ✓ контроль мощности дозы излучения на рабочих местах, в смежных помещениях и на прилегающей территории;
- ✓ контроль защитных свойств стационарных ограждений;
- ✓ контроль лучевых нагрузок пациентов.

Для проведения радиационного контроля должна использоваться дозиметрическая аппаратура, внесенная в Государственный реестр средств измерений, пригодная для измерения рентгеновского излучения в энергетическом диапазоне 15—140 кэВ и имеющая свидетельство о проверке.

Результаты радиационного контроля оформляют протоколом и хранят в рентгеновском кабинете. Результаты индивидуального дозиметрического контроля персонала регистрируют в карточках (журнале) учета индивидуальных годовых доз облучения персонала и хранят в течение 50 лет. При переходе работника в другое учреждение копию карточки передают на новое место работы.

При эксплуатации рентгеновского кабинета возможно воздействие на пациентов и персонал следующих опасных и вредных производственных факторов:

- опасный уровень напряжения в электрических сильноточных цепях, замыкание которых может произойти через тело человека;
- повышенная температура элементов технического оснащения;
- физические усилия при эксплуатации рентгеновского оборудования;
- воздушная и контактная передача инфекции;
- следы свинцовой пыли на поверхности оборудования и стенах;
- повышенный уровень шума, создаваемого техническим освещением;
- пожарная опасность.

Оборудование рентгеновского кабинета должно полностью исключать возможность соприкосновения персонала и пациентов с открытыми токонесущими частями электрических цепей в эксплуатационных условиях. Доступные для прикосновения

заземленные коммуникационные устройства, например батареи отопления, закрывают изолированными щитами.

Современные средства индивидуальной защиты, изготовленные из композитных материалов на основе высококачественного каучука с наполнением из смеси оксидов редкоземельных элементов или из защитного материала на текстильной основе с химически связанным свинцом, значительно легче одежды из просвинцованной резины, нетоксичны, долговечны, имеют современный дизайн.

Не допускается наличие открытых свинцовых или свинецсодержащих поверхностей в помещениях кабинета, так как это свидетельствует о нарушении санитарно-гигиенических требований. Для предотвращения поступления свинца в организм персонала кабинета необходимо:

- поверхность стационарных защитных устройств и приспособлений, выполненных из свинца, покрывать двойным слоем масляной или эмалевой краски;
- средства индивидуальной защиты из свинца и просвинцованной резины помещать в чехлы из пленочных материалов или клеенки;
- не использовать средства индивидуальной защиты с истекшим сроком эксплуатации;
- перчатки из просвинцованной резины надевать на тонкие хлопчатобумажные перчатки;
- по окончании работы со средствами индивидуальной защиты вымыть руки теплой водой с мылом или препаратами типа "Защита";
- запретить прием пищи, курение и пользование косметикой в процедурном кабинете.

Уровень шума от технического освещения в помещениях, где проводятся рентгеностоматологические процедуры, не должен превышать при неработающей аппаратуре 50 дБА, при работающей — 60 дБА.

Части аппаратуры, к которым прикасаются пациенты и медперсонал, должны выдерживать многократную влажную санитарную обработку 0,1 % раствором хлорамина и 96° спиртом. После окончания работы в рентгенкабинете проводят влажную уборку. Запрещается влажная уборка кабинета непосредственно перед началом и во время проведения РЛИ.

Каждый рентгеновский кабинет должен быть обеспечен углекислотными огнетушителями, иметь свободный доступ к средствам пожаротушения.

В рентгеновском кабинете не допускается использовать открытый огонь, хранить бракованные снимки и обрезки пленок в открытом виде, складывать пленки вблизи окон, электроламп и приборов отопления.

Методы снижения уровня лучевых нагрузок на пациентов врачей-стоматологов

Рентгенологические исследования в качестве дополнительного метода диагностики широко используются в стоматологической практике, и число их неуклонно растет.

Дентальные и другие стоматологические РЛИ играют большую роль в определении поражения зубов, костной ткани челюстей, а также распространения и характера патологического процесса.

В настоящее время в стоматологии возрастает диагностическое значение панорамной рентгенографии и пантомографии зубов и челюстей. Однако несомненная польза для установления достоверного диагноза, к сожалению, не исключает ряд отрицательных последствий в виде индуцирования злокачественных новообразований или иных нарушений соматического или генетического характера.

Важно знать, что этот риск может быть сведен до минимума умелым использованием средств защиты пациента и проведением соответствующих организационных мероприятий, к числу которых следует отнести соблюдение четких показаний и противопоказаний к тому или иному методу стоматологической рентгенодиагностики, знание возможностей оборудования с учетом его разрешающей способности и диагностической информативности при том или ином заболевании.

Стоматолог-терапевт должен назначать РЛИ, руководствуясь не только их необходимостью при терапевтическом лечении полости рта пациента, но и при дальнейших манипуляциях с данными зубами стоматологами-хирургами и стоматологами-протезистами.

Показания и противопоказания к стоматологическим РЛИ должны иметь строгое клиническое обоснование, поскольку врачи (стоматолог и рентгенолог) в соответствии с нормативно-правовыми документами несут юридическую ответственность за радиационную безопасность пациентов.

С целью снижения лучевой нагрузки на пациентов при проведении стоматологических РЛИ рекомендуется:

1) точно убедиться в необходимости назначения и проведения РЛИ;

2) четко описать результаты РЛИ в амбулаторной истории болезни пациента, чтобы обеспечить необходимую преемственность в процессе дальнейшего наблюдения и лечения больного у разных специалистов (стоматолог, травматолог, онколог и др.), избегая ненужного дублирования РЛИ;

3) записать полученные пациентом эффективные дозы в "Лист учета дозовых нагрузок" — вкладыш в амбулаторную историю болезни. Это необходимо для того, чтобы иметь возможность учитывать суммарную дозу с целью определения тактики врача

ведении пациента, в том числе при решении вопроса о проведении повторных РЛИ;

4) постоянно совершенствовать технику эндодонтического лечения зубов, использовать весь арсенал современного стоматологического инструментария и методик (измерение глубины корневого канала, достаточное его расширение, применение адекватных каналонаполнителей), что позволит не только резко повысить эффективность лечения, но и избежать дефектов, выявляемых при помощи стоматологических РЛИ.

Наибольшему облучению при всех видах РЛИ в стоматологии подвергаются голова и область гонад.

Эффективными и реально выполнимыми на практике мерами по снижению уровней облучения стоматологических пациентов также являются:

- правильная поза пациента во время РЛИ соответствующего органа или области тела;
- качественные снимки, исключающие повторные необоснованные РЛИ.

Следует отметить, что современные дентальные рентгеновские аппараты с приставкой для видеографии (так называемые радиовизиографы) имеют высокочастотную схему питания, что способствует уменьшению дозы облучения кожи, а также сокращению времени экспозиции, что в свою очередь ведет к снижению эффективной дозы на пациента. Компьютерная радиовидеография является альтернативной рентгеновской пленке: размер изображения больше, уровень излучения ниже. Видеографическая система использует датчик, помещаемый в рот, где он с помощью рентгеновских лучей, наподобие видеокамеры, которая "видит" сквозь зубные ткани, записывает изображение и форму зубов. Поток электросигналов, зарегистрированных датчиком, передается на компьютер, где специальная плата трансформирует их в цифровые данные и выводит изображение на монитор. Стоматолог вместе с пациентом могут увидеть изображение на экране почти мгновенно, а полученная информация может быть передана по телесвязи другим специалистам, консультантам или напечатана для пациента.

Особо следует остановиться на вопросах ограничения доз облучения при стоматологических РЛИ у детей.

Общедоступность и простота дентальной рентгенографии способствовали ошибочному представлению о полной безвредности данного метода и привели к тому, что подобные процедуры стали выполняться даже неспециалистами и без клинического обоснования, что явилось причиной повышенного облучения детей.

Особенность дентальной рентгенографии у данного контингента заключается в том, что для получения снимка используется только 3 % излучения. Остальная часть и рассеянное из-

лучение без достаточной защиты поглощаются организмом, не только не принося пользы, но и создавая дополнительный риск. Поэтому вопросам защиты детей при проведении РЛИ следует уделять повышенное внимание. С этой целью

- дентальные снимки должны выполняться только специалистами после тщательного клинического исследования и изучения предыдущих снимков;
- недопустимо применять аппараты типа 5Д-1 и 5Д-2 для получения информации о полном зубном статусе, а панорамные аппараты — для исследования отдельных зубов или участка челюсти;
- обязательно использовать средства индивидуальной защиты пациентов при проведении всех без исключения видов дентальных РЛИ;
- для уменьшения площади облучения рекомендуется использовать аппараты со встроенной диафрагмой (5Д-2). Диафрагмирование вместе с использованием высокочувствительной рентгеновской пленки или цифрового приемника изображения позволяют более чем в 10 раз снизить дозу облучения пациента;
- необходимо использовать оптимальные режимы исследований, в том числе минимальные экспозиции. Чем меньше экспозиция, тем ниже доза, поэтому не следует для ускорения процесса проявления рентгеновской пленки увеличивать экспозицию. Помимо неоправданного облучения это приводит к резкому ухудшению качества снимка;
- дентальные РЛИ школьников с профилактической целью для раннего обнаружения кариеса зубов малоэффективны (10 %), поэтому проводить их нецелесообразно.

6.1.2. Химические факторы

Различают следующие виды действий производственных ядов:

1) **комбинированное** совместное воздействие нескольких токсичных веществ;

2) **комплексное** одновременное поступление в организм токсичного вещества различными путями;

3) **сочетанное** совместное воздействие токсичных веществ и производственных факторов другой природы;

4) **специфическое** (сенсибилизирующее, канцерогенное, гонадотропное, эмбриотоксическое, терапевтическое, мутагенное, кардиоваскулярное, склеротическое и др.).

Химические факторы производственной среды, вызывающие патологию тканей и органов полости рта, можно разделить на две группы.

К первой относят химические вещества, оказывающие преимущественно первичное раздражающее действие. В этой же

группе облигатные раздражители, такие как концентрированные неорганические кислоты и щелочи, соли щелочных металлов, факультативные первичные раздражители, обусловливающие контактные стоматиты: слабо концентрированные неорганические кислоты и щелочи, галоиды, органические растворители, продукты тепловой перегонки кокса, нефти, каменного угля, сланцев и вещества, применяемые для синтеза пенопластов и других пластических материалов.

Вторая группа — химические вещества, оказывающие на организм работающих преимущественно сенсибилизирующее и общетоксическое действие. Эти вещества в зависимости от активности антигенного действия и, главное, от реактивности организма вызывают аллергические хейлиты и стоматиты, а также поражения тканей пародонта токсического и токсико-аллергического генеза. Поступление химических веществ в организм человека возможно ингаляционным путем, через кожные покровы и желудочно-кишечный тракт при проглатывании. Химические соединения в рабочей зоне могут находиться в газообразном, аэрозольном или комбинированном состоянии.

В то же время патологические изменения профессионального характера в полости рта могут быть обусловлены одновременным действием всех указанных факторов, что находит отражение в полиморфности клинической картины и утяжелении патологических процессов.

Сегодня известен широчайший спектр химических веществ, являющихся этиологическими в развитии профессиональной стоматологической патологии. Действие одних изучено и экспериментально подтверждено, действие других находится на стадии исследования.

Так, например, при производстве алюминия в воздух производственных помещений выделяются фтористые соединения в газообразном виде. С одной стороны, у рабочих данного производства наблюдается тенденция к снижению частоты кариозных поражений, обусловленная профилактическим воздействием фторсодержащих соединений. С другой стороны, фторид водорода, оказывая свое общетоксическое действие, вызывает патологию слизистой оболочки полости рта рабочих, проявляющееся в развитии язвенно-некротических поражений. Такое действие соединений фтора объясняется его свойством вызывать на слизистой оболочке полости рта полное прекращение окислительно-восстановительных процессов в местах контакта.

Известно также, что фосфор оказывает избирательное действие на челюстные кости, приводя к "фосфорным" некрозам. Наиболее чувствительной является органическая составляющая кости. В результате торможения процессов минерализации происходит уменьшение органических веществ и изменение структуры белка.

Подобные патогенетические проявления влияния химических веществ можно наблюдать и в производстве суперфосфатов из апатита, при травлении стекол, синтезе ядохимикатов, у рабочих сажевого производства.

При хронической интоксикации солями тяжелых металлов (ртуть, свинец, висмут) на слизистой оболочке полости рта выявляют пигментацию, развивающуюся в результате отложения в эпителии или под ним сульфидов названных выше металлов. Сульфиды образуются при взаимодействии выводимых со слюной тяжелых металлов с сероводородом, выделяющимся в десневых карманах при гниении остатков пищи. Повышение в крови уровня этих металлов способствует отложению металла в капиллярах сосудов слизистой оболочки. Это вызывает расстройство кровообращения, которое в тяжелых случаях приводит к некрозу.

При длительном воздействии паров циклогексана и бензина развивается язвенно-некротический гингивит.

Слабые растворы таких химических веществ, как лаки, красители, выступающих в роли местных сенсибилизаторов, вызывают аллергический хейлит.

На твердые ткани зубов вредные химические вещества могут воздействовать также двумя путями. При местном контакте, например с неорганическими кислотами, происходит декальцинация зубов с развитием некроза эмали, при общем воздействии — проникновение химического вещества через кровеносную систему в дентин зуба, вызывая его поражение, а в дальнейшем и эмали. Это приводит к окрашиванию, развитию чаще всего некариозных поражений и ранней потере зубов. Кроме того, может изменяться степень кристалличности эмали в результате изоморфного замещения ионов в кристаллах гидроксиапатита. При нарушении структуры ионной решетки происходит изменение прочности апатита, снижается интенсивность роста кристаллов. Изоморфное замещение Ca^{2+} и PO_4^{3-} снижает резистентность кристалла, при этом изменяется соотношение Ca:P. Например, при хроническом отравлении соединениями кадмия в эмали зубов рабочих отмечено его депонирование в тканях зуба, при этом содержание фосфора и кальция снижается, что свидетельствует о конкурентном замещении ионов в эмали.

В структуре стоматологической заболеваемости работников химической промышленности одно из первых мест занимает патология тканей пародонта. Процессы носят вялотекущий воспалительный характер. Быстрое усугубление патологического процесса ведет к скорой потере зубов. Высокая частота патологии тканей пародонта обусловлена чаще всего общетоксическим и сенсибилизирующим действием агрессивных химических веществ, влиянием их на иммунный статус в целом и нарушением местного иммунитета полости рта.

Ртуть — жидкий металл, обладающий способностью распадаться на множество мелких капелек и испаряться при комнатной температуре: чем она выше, тем интенсивнее идет испарение и опасность отравления возрастает. Проникая в щели полов, стен, столов и скапливаясь там, ртуть становится потенциальным источником загрязнения воздуха.

В производственных условиях образование паров ртути возможно при выплавке ртути из руды, применении ее в чистом виде и в виде солей при изготовлении ртутных препаратов, термометров, барометров, рентгеновских трубок, электро- и радиоламп и т.д. Пары ртути могут проникать наружу через щели, неплотности в ртутных приборах. Загрязнение воздуха парами ртути возможно в физических и химических лабораториях и в кабинетах терапевтической стоматологии, где работают с амальгамой.

Отравление парами ртути происходит главным образом через дыхательные пути. Острые отравления встречаются крайне редко, в основном во время аварий на производстве. Практически приходится встречаться с хроническими отравлениями, возникающими при длительном воздействии сравнительно небольших концентраций ртути. В начальной стадии интоксикации основные признаки — явления неврастении, головная боль, головокружение, сонливость, ослабление памяти, повышенная утомляемость и эмоциональная возбудимость, склонность к слезам. Затем появляется тремор пальцев, постепенно прогрессируют нарушения со стороны нервной системы, желудочно-кишечного тракта и др.

Существенные изменения происходят в полости рта. Наблюдаются разрыхление и кровоточивость десен, металлический вкус во рту, чувство притупления зубов, усиленное слюноотделение. Трофические расстройства характеризуются появлением ртутных стоматитов и гингивитов с образованием по краям десен синюшной каймы в результате отложения сернистой ртути. В тяжелых случаях стоматиты и гингивиты протекают по типу гнойного пародонтоза. Патологические изменения в деснах начинаются главным образом у кариозных зубов, а также около зубов мудрости и последних коренных зубов. Постепенно процесс переходит на соседние участки слизистой оболочки щек, становятся заметными отпечатки зубов. Серовато-белый налет на шейках зубов обладает неприятным запахом. Отмечаются ломкость зубов и костей, выпадение волос. Больные жалуются на сильные боли во рту, жевание становится затрудненным (П.П. Движков, В.К. Навроцкий, Е.А. Маврина и др.).

Профилактика ртутных отравлений направлена на предупреждение поступления яда в рабочие помещения и по возможности замену ее неядовитыми материалами, как это делается, например, в терапевтической стоматологии. Аппаратура с ртутью подлежит герметизации, все работы с открытой ртутью необходимо производить в вытяжных шкафах, рабочие помещения

должны быть устроены и оборудованы в соответствии со специальными инструкциями, утвержденными Минздравом РФ.

Важную роль в выявлении ранних форм интоксикации играют предварительные и периодические медицинские осмотры с анализом крови на гемоглобин, лейкоциты, СОЭ и исследованием мочи на содержание ртути. При стоматитах и гингивитах следует назначать полоскания рта танином, слабым раствором перманганата калия, смазывание десен вяжущими средствами. Противопоказаниями для приема на работу служат неврастения, органические заболевания центральной нервной системы, психические заболевания, рецидивирующий стоматит, гингивит, пародонтоз, язвенная болезнь, заболевания печени и почек, заболевания зрительного нерва, глаукома.

В рабочих помещениях периодически необходимо производить анализ воздуха на содержание ртути. Предельно допустимая концентрация паров ртути в воздухе — 0,01/0,005 мг/м^3*.

Свинец — мягкий серый металл, широко применяемый в промышленности в чистом виде и в виде свинцовых соединений при изготовлении аккумуляторов, различных аппаратов, свинцовой фольги, типографских сплавов, припоя и т.д.

Испарение свинца начинается при температуре 400 °С, пары его превращаются в мельчайшие частицы окиси свинца и при дыхании в таком виде поступают в организм. При загрязнении рук свинцовой пылью возможно занесение ее в рот. Свинец обладает кумулятивным действием и, циркулируя в организме, откладывается в различных органах и тканях.

Свинцовые интоксикации, возможные в производственных условиях, относятся к хроническим отравлениям. Поражаются преимущественно нервная, кроветворная, сердечно-сосудистая системы и органы пищеварения. Наиболее ранние признаки отравления — анемия, бледно-серый цвет лица и свинцовая кайма на деснах, представляющая собой узкую полоску лилового цвета, идущую по краю десен, преимущественно над передними зубами. Она возникает вследствие импрегнации десен сернистым свинцом и служит показателем носительства свинца. Однако кайма имеет диагностическое значение лишь при наличии других признаков свинцового отравления. При регулярной чистке зубов свинцовая кайма бывает слабо выраженной. В стадии явной интоксикации наблюдаются свинцовые колики — схваткообразные боли в области живота. При хроническом отравлении свинцом отмечается своеобразный зловонный запах изо рта вследствие выделения свинца слюнными железами, при этом часты слюнотечение и сладковатый металлический вкус во рту.

Основным профилактическим мероприятием является заме-

---

* Здесь и далее в числителе указаны максимальная разовая концентрация, а в знаменателе — среднесменная.

на свинца другими нетоксичными веществами. В этом отношении сделано уже много. Прекращено изготовление свинцовых белил и глазурей, вместо свинцовых стали применять щелочные аккумуляторы, а в типографиях заменяют свинцовый шрифт никелевым и т.д.

На производстве, где имеется опасность свинцовых отравлений, устраивают в местах выделения свинца вытяжную вентиляцию, обрабатывают помещения пылесосами, снабжают работающих спецодеждой, которой пользуются только на работе. Обращают особое внимание на то, чтобы рабочие мыли руки перед едой, а после смены принимали душ. Введено профилактическое питание в виде бесплатных завтраков, содержащих белки, витамины и другие пищевые вещества, способствующие повышению устойчивости к ядам.

На производства, где имеется контакт со свинцом, женщины и подростки не принимаются. Противопоказаниями к приему на работу, а также препятствием к ее продолжению служат болезни системы крови, заболевания печени, почек, язвенная и гипертоническая болезни, эндартериит, органические заболевания нервной системы, психические заболевания, эндокринопатия.

Необходимо регулярно проводить медицинские осмотры и следить за состоянием воздуха в рабочих помещениях. Предельно допустимая концентрация свинца в воздухе —/0,05 мг/м^3.

Фосфор. Ядовиты белый и желтый фосфор. В производственных условиях встречаются при изготовлении пиротехнических изделий, фосфорных спичек, фосфористой бронзы и т.д. В организм поступают через дыхательные пути, вызывая профессиональные отравления. Кроме того, возможны отравления фосфористым водородом, который выделяется в воздух на многих производствах.

Острые отравления исключительно редки, при хронических же отравлениях на первый план выступают изменения в костной системе, выражающиеся в потере солей кальция, порозности и ломкости костей. Чаще всего страдают челюсти, особенно нижняя, больше омываемая слюной, содержащей фосфор; наличие кариозных зубов способствует более быстрому развитию отравления. Болезнь начинается обычно с воспалительных явлений, десны набухают, появляются упорные зубные боли, зубы расшатываются и выпадают, образуются гнойные свищи и развивается фосфорный некроз нижней челюсти, иногда с отторжением секвестров. Запах из полости рта нестерпимо зловонный, наблюдаются лихорадочное состояние, ухудшение аппетита, признаки общего истощения, пародонтоз.

Для профилактики необходимо, где это возможно, заменять фосфор неядовитыми веществами, при работах же с ним обеспечивать абсолютную герметизацию производственного процесса и эффективную работу вытяжной вентиляции. В рабочих по-

мещениях запрещается курить и принимать пищу, необходимо следить за чистотой рук и лица, тщательно чистить зубы, ежегодно санировать полость рта, после работы принимать душ, периодически проходить медицинский осмотр. Женщины и подростки к работе с фосфором не допускаются. Противопоказаниями к работе в этих условиях служат заболевания челюстей, кариес зубов, периостит и периодонтит до излечения, гингивит, пародонтоз, остеомиелит, катар верхних дыхательных путей, бронхиальная астма и некоторые болезни внутренних органов.

Предельно допустимая концентрация фосфора в воздухе рабочих помещений —0,1/0,03 мг/м^3.

Фтор. В производственных условиях встречается не чистый фтор, а фторид водорода, в который он превращается в воздухе. Наибольшая опасность его токсического воздействия имеется при производстве суперфосфатов из апатитов, при приготовлении фосфатных удобрений, при травлении стекол, синтезе ядохимикатов и т.д.

Фторид водорода сильно раздражает слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей. При хроническом отравлении, вызываемом сравнительно небольшими дозами газа, действие его сказывается главным образом на состоянии верхних дыхательных путей. Наблюдаются ринофарингит и ларингит, бронхит, нередко эмфизема легкого, иногда прободение носовой перегородки. На зубах появляется желто-коричневая пигментация, отложение фтора в костях и зубах, может развиться флюороз. У рабочих суперфосфатных заводов отмечается стираемость зубов (рис. 6.5).

Профилактика примерно та же, что при отравлении фосфором. Можно рекомендовать полоскание рта вяжущими растворами, пораженные участки слизистой оболочки смазывать после работы свежим топленым маслом или ланолиново-вазелиновой мазью.

Предельно допустимая концентрация фтора в воздухе рабочих помещений — 0,03 мг/м^3.

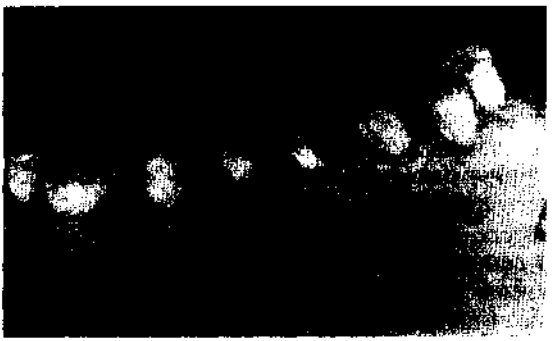


Рис. 6.5. Стираемость зубов у рабочих при производстве суперфосфатов (по Р.Я. Пеккеру).



Рис. 6.6. Кислотный некроз зубов (по Р.Я. Пеккеру).

Неорганические кислоты. Многочисленные наблюдения разных авторов свидетельствуют о том, что у рабочих, занятых производством серной, хлористоводородной и азотной кислот, наблюдается большое количество профессиональных поражений зубов и полости рта (Р.Я. Пеккер, Ф. Кельш). Считается, что под воздействием неорганических кислот происходит декальцинация зубов с возникновением кислотного некроза на верхних и нижних фронтальных зубах. Ранние признаки его могут появиться через несколько месяцев работы и выражаются потерей естественного блеска и цвета эмали, шероховатостью, стертостью поверхностей передних зубов, ощущением оскомины, уменьшением твердости зубов, появлением эрозий на эмали и зубной болью. В первое время зубы становятся чувствительными к температуре и химическим раздражителям, что со временем исчезает. Разрушение зубов прогрессирует, начиная с режущего края по направлению к шейке зубов и корням, постепенно зубы исчезают (рис. 6.6). Одновременно поражается слизистая оболочка полости рта — развиваются гингивит и стоматит. В процесс могут вовлекаться лунки зубов, что приводит к их расшатыванию и выпадению.

Аналогичные поражения зубов наблюдаются у работающих на производстве минеральных удобрений, где имеется контакт с окислами азота и парами азотной кислоты. Отмечается также значительная заболеваемость тканей пародонта — преимущественно гингивит катаральной формы, отечность, гиперемия и кровоточивость десен, отложения зубного камня.

Наиболее радикальным профилактическим мероприятием считают устройство местной вытяжной вентиляции с приемниками в местах выделения паров кислот. На современных предприятиях состояние воздуха в цехах значительно улучшилось благодаря автоматизации и герметизации производственных процессов по изготовлению концентрированных кислот. Введено дистанционное управление техническими процессами. Вспомогательное значение имеют индивидуальные меры защиты

в виде специальных респираторов. Некоторые авторы рекомендуют использовать жевательную резинку, распластывая ее по поверхности зубов, особенно резцов, а также специальные защитные назубные пластинки (шины). Недопустимо защищаться от паров кислот повязками из тканей, так как пары, конденсируясь на них, превращаются в кислоты, которые действуют непосредственно на зубы.

Следует чаще полоскать рот 1—2 % раствором гидрокарбоната натрия. Для восстановления потерь кальция рекомендуется принимать глюконат кальция по 1—2 г в день в течение 1 мес ежеквартально. После рабочей смены необходимо тщательно вычистить зубы с помощью зубной щетки и порошка.

ПДК серной кислоты — 1,0 мг/м^3, азотной — 2,0 мг/м^3.

Кадмий. В отличие от металлического кадмия, не имеющего токсикологического значения, соединения его, особенно окись, токсичны и могут поступать в организм в виде паров, дымов, пыли через дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт. Общее резорбтивное действие выражается в поражении центральной нервной системы, дистрофических изменениях внутренних органов, особенно печени и почек. Острые отравления встречаются исключительно редко.

Хронические отравления кадмием сопровождаются некоторыми патологическими изменениями в полости рта. У рабочих после 2—3 лет работы на производстве, где применяют кадмий для получения легкоплавких сплавов, кадмирования металлических изделий, изготовления кадмиевых ламп, щелочных аккумуляторов, может появиться желтоватое кольцеобразное окрашивание десен в области шеек зубов (кадмиевое кольцо). Это связывают с отложением сернистого кадмия, который образуется в результате взаимодействия кадмия с сероводородом ротовой полости.

На предприятиях цветной металлургии кадмию сопутствует цинк. Декальцинирующее действие кадмия, абразивное влияние полиметаллической пыли, некротизирующее воздействие промышленных кислот и прижигающий эффект цинка сильно влияют на твердые ткани зубов и протезов. Для выведения солей кадмия и цинка применяют энтеросорбент — полифепан, способствующий оздоровлению всего организма и профилактике стоматологических заболеваний (Р.В. Золоев).

Предельно допустимая концентрация окиси кадмия в рабочих помещениях — 0,05/0,01 мг/м^3.

Оксиды азота (нитрогазы). Окислы азота представляют собой непостоянную смесь окиси и двуокиси азота NO, N_2O_4 и азотистого ангидрида N_2O_3. Наблюдаются в производстве азотной кислоты, при получении искусственных удобрений и взрывных работах. В организм поступают через дыхательные пути. Клиническая картина острого отравления зависит от содержания в нитрогазах различных окислов азота: окись азота дает картину аноксемии, двуокись действует прижигающе, так как в орга-

низме превращается в азотистую и азотную кислоты. Первые симптомы выражаются в появлении кашля, удушья, одышки, могут наблюдаться головная боль и сердечная слабость.

Хроническое отравление чаще всего проявляется катаром дыхательных путей, бронхитом, разрушением зубов, на которых возникает зеленоватый налет, прежде всего разрушаются резцы. Отмечают также нарушения в обмене веществ, мышечную и сердечную слабость, нервные расстройства, падает артериальное давление. Предельно допустимая концентрация окислов азота в воздухе рабочих помещений в пересчете на азотный ангидрид NO_2 — 5 мг/м^3.

Ядохимикаты (пестициды), применяемые в сельском хозяйстве для повышения урожайности, могут загрязнять внешнюю среду и таким путем оказывать неблагоприятное влияние на здоровье населения. Вследствие высокой токсичности еще бульшую опасность они представляют для лиц, работающих с ними. С ядохимикатами приходится соприкасаться при опылении и опрыскивании сельскохозяйственных культур, хранении, расфасовке их на складах, транспортировке, протравливании семян и т.д.

Наибольшее применение имеют три группы ядохимикатов: хлорорганические и фосфорорганические инсектициды и ртутьорганические фунгициды. Проникновение их в организм происходит главным образом через дыхательные пути в виде паров, аэрозолей, мельчайших капелек. Токсичные вещества всасываются уже в полости рта и носоглотке, но основным местом всасывания являются бронхиолы и альвеолы. Реже ядохимикаты проникают через желудочно-кишечный тракт, что возможно при заглатывании вдыхаемой пыли, паров или в результате занесения их в полость рта загрязненными руками при еде, курении. Многие виды ядохимикатов, особенно легко растворимые в жирах, способны всасываться через кожу при попадании на нее.

Всосавшийся яд либо быстро удаляется из организма, либо после ряда превращений откладывается в разных органах, вступая в прочную связь с тканевыми элементами, результатом чего могут стать глубокие структурные нарушения. Отравления ядохимикатами имеют острое или хроническое течение. Следует учитывать отдаленные последствия отравлений (канцерогенное, мутагенное и др.). Хронические отравления развиваются вследствие многократного повторного поступления в организм небольших количеств ядохимикатов.

Хлорорганические соединения (гексахлорциклогексан, гептахлор, полихлорпинен и др.) хорошо растворяются в жирах и липоидах и, проникая в ткани и клетки, оказывают вредное влияние на процессы окисления, протекающие в паренхиматозных органах. В основном поражаются нервная и кроветворная системы, а также печень. Многие соединения этой группы

обладают кумулятивными свойствами и способны вызывать хронические отравления.

При отравлении этими соединениями клиническая картина разнообразна в зависимости от применяемого препарата и пути поступления его в организм. Обычно в ранних стадиях острого отравления наблюдаются общая слабость, головная боль, головокружение, повышение температуры, тошнота, рвота, гиперсаливация, отсутствие аппетита; в тяжелых случаях — тремор конечностей, судороги, коматозное состояние, увеличение и болезненность печени и др. Для хронических отравлений характерны жалобы на отсутствие аппетита, повышенное слюнотечение, головные боли, головокружение, бессонницу, быструю утомляемость, раздражительность, боли в области сердца и конечностях, тремор и др.

Фосфорорганические соединения. Ядохимикаты этой группы (тиофос, карбофос, метафос и др.) весьма токсичны. Клиническая картина отравлений ими идентична, что объясняется общим механизмом действия данных ядов на организм человека. Весь симптомокомплекс интоксикации обусловлен в основном нарушением физиологического равновесия ацетилхолина и, следовательно, избыточным накоплением его в организме в результате угнетения холинэстеразы под воздействием фосфорорганических ядохимикатов.

При остром отравлении отмечаются общая слабость, головная боль, спастические боли в животе, понос, рвота, гиперсаливация, обильное потоотделение, явления бронхоспазма, неуверенная походка; в тяжелых случаях указанные симптомы и некоторые другие бывают особенно выраженными; наблюдаются профузный пот, непроизвольные мочеиспускание и дефекация, сужение зрачков, судороги и др. Хронические отравления в большинстве случаев характеризуются выраженной слабостью, упорной головной болью, повышенной утомляемостью, быстрым психическим истощением на фоне вегетативной дистонии, брадикардией, гипотонией, гипотермией, нарушением функции печени и секреторной функции желудка как в сторону ее повышения, так и понижения. Этим симптомам предшествуют значительные гематологические изменения, поэтому необходимо исследовать кровь для ранней диагностики отравлений фосфорорганическими инсектицидами.

Ртутьорганические соединения применяют для протравливания семян злаков и некоторых овощных культур. Используют главным образом гранозан, по токсичности превосходящий металлическую ртуть. Все ртутьорганические соединения обладают выраженными кумулятивными свойствами и, воздействуя на сульфгидрильные группы ферментных систем, нарушают течение белкового, жирового и углеводного обмена. В результате в разных органах могут возникать выраженные функциональные изменения. Преобладают патологические изменения цент-

ральной нервной системы, обусловленные значительной липотропностью гранозана и других ртутьорганических соединений, в результате чего они в больших количествах кумулируются в головном мозге и других отделах нервной системы.

В начальной стадии острого отравления больные жалуются на головную боль, головокружение, металлический вкус во рту, общую слабость, быструю утомляемость, повышенную жажду, боли в области сердца, тремор век, пальцев рук, нарушение сна. В тяжелых случаях отмечают ухудшение памяти, шаткость походки, эмоциональную неустойчивость, потерю аппетита. При хроническом отравлении лица, работающие в контакте с органическими соединениями ртути, предъявляют жалобы на повышенное слюновыделение, металлический привкус во рту, понижение аппетита, похудание, раздражительность, сонливость днем и бессонницу ночью, иногда боли в области сердца, сердцебиение, одышку, ощущение ползания мурашек и т.д. На слизистых оболочках полости рта нередко обнаруживают язвы, разрыхленность и кровоточивость десен. На коже при попадании на нее препарата возникают воспаления и ожоги.

Следует подчеркнуть, что органические соединения ртути более токсичны, чем неорганические, активнее кумулируются в организме, медленнее выделяются из него, а потому систематическое поступление даже незначительных количеств ртутьорганических соединений может вызвать тяжелое хроническое отравление.

Важнейшим профилактическим мероприятием является ознакомление работающих с токсическими свойствами ядохимикатов и методами безопасной работы с ними. Обработка растений и зерна должна проводиться различными машинными способами. Запрещено опрыскивание растений ручным способом и при помощи тракторов, а также протравливание зерна перелопачиванием или перемешиванием. Запрещена обработка посевных площадей в ветреную погоду. Крупные склады для хранения и выдачи ядохимикатов располагают не ближе 200 м от жилья, скотных дворов и оборудуют вытяжными шкафами и приточно-вытяжной вентиляцией. Склады обеспечивают хорошим проветриванием путем открывания фрамуг или дверей не менее 3 раз в день. Работающих с ядохимикатами снабжают спецодеждой и защитными приспособлениями (противогаз, очки, респиратор). После работы они должны обязательно принимать душ. Длительность рабочего дня устанавливают в пределах 4—6 ч в зависимости от степени токсичности ядохимикатов. В жаркое время года следует проводить работы в утренние и вечерние часы, когда температура воздуха более низкая, интенсивность инсоляции меньшая и скорость движения воздуха чаще невелика. Транспорт и тару из-под ядохимикатов дегазируют, промывая из шланга 5 % раствором едкого натра и водой.

Необходимо проводить предварительные и периодические осмотры работающих с ядохимикатами. К работе с ними не допускают подростков, беременных и кормящих женщин, лиц, обладающих повышенной чувствительностью к большинству ядохимикатов.

Санитарный надзор за применением ядохимикатов должны осуществлять врачи и фельдшеры сельских лечебно-профилактических учреждений под руководством и при участии санитарного врача ЦГСЭН. В работе необходимо иметь тесный контакт с агрономами.

Производственная пыль. В производственных условиях источники и причины пылевыделения весьма многочисленны и разнообразны. Общее понятие о пыли и ее гигиеническом значении изложено в главе 1. Указано, что запыленность атмосферы и воздуха закрытых помещений может действовать вредно чисто механически, раздражая слизистые оболочки верхних дыхательных путей и создавая благоприятную почву для инфекции. На производстве дело усложняется тем, что часть пыли, попадая в легкие, задерживается и может вызывать в зависимости от специфики качественного состава различные формы легочного фиброза.

Общебиологическое действие пыли на организм человека зависит от ее происхождения, химического состава, способа образования, путей поступления. Кроме того, существенную роль играют дисперсность пылевых частиц, их форма, плотность, электрический заряд, растворимость в биологических средах и т.д. Все эти свойства пыли учитываются также при изучении влияния ее на ткани и органы полости рта человека.

Некоторые виды промышленной пыли (металлическая, кварцевая) своими острыми углами, краями и концами могут ранить слизистые оболочки верхних дыхательных путей и ткань легкого и создавать входные ворота для инфекции. Пыль может быть ядовитой (свинцовая, хромовая) и вызывать типичные отравления, причем не только при вдыхании, но и при проникновении через желудочно-кишечный тракт и кожу.

В производстве цинка и меди в воздух рабочей зоны выделяется значительное количество полиметаллической пыли. Электронно-микроскопический анализ показал наличие в пыли двух типов частиц: одни — плотные комковатые, изометрические с удлиненными кристаллами солей, изредка с четкой кристаллической огранкой, другие — полупрозрачные "чешуйки". Наличие пылевых частиц с многочисленными игольчатыми образованиями способствует их легкому проникновению в ткани пародонта и слизистую оболочку всей полости рта, приводя к их травматическому повреждению и поддержанию воспалительного процесса. Тонкие "чешуйки" обладают высокой степенью слипания, проницаемостью и обнаруживаются в зубном налете, нередко становясь очагами минерализации и образования зубного

камня. В связи с этим в структуре заболеваемости рабочих, чья профессиональная деятельность связана с наличием пылевого фактора, преобладают поражения тканей пародонта тяжелой степени с короткими периодами ремиссии и преимущественной локализацией во фронтальной части зубного ряда.

Крупнодисперсные пылевые частицы вызывают травматические повреждения эмали зубов, обусловливая развитие некариозных поражений их твердых тканей.

При действии индифферентной пыли возможно развитие катаральных форм гингивита вследствие механического воздействия.

В результате растворения в слюне полости рта химические соединения цинка, меди через кровеносную систему депонируются в твердых тканях зубов, приводя к их окрашиванию, хрупкости эмали, ведущей к повышению частоты хронической травмы зубов. Токсическое действие на пульпу зуба ведет к быстрому развитию пульпита и периодонтита вплоть до развития этих патологических изменений в интактных зубах.

Наконец, следует подчеркнуть опасность радиоактивной пыли.

Пневмокониозы. Одно из первых мест в пылевой патологии принадлежит заболеваниям легких, возникающим в результате отложения в них различного рода пыли. Они объединены под общим названием пневмокониозы (от греч. pneumon — легкое, conia — пыль), которые прежде всего характеризуются разрастанием соединительной ткани в местах отложения пыли, т.е. фиброзом легочной ткани. В результате бронхи и сосуды сдавливаются и суживаются, альвеолярная ткань запустевает и затвердевает в одних местах (индурация, цирроз легкого) и компенсаторно расширяется в других, что ведет к эмфиземе и бронхоэктазам. Таким образом нарушаются функции легкого и сердца. Пыль, попадая в организм, может ухудшить течение пневмонии, туберкулеза и создавать благоприятную почву для развития некоторых других патологических процессов.

Одной из наиболее распространенных разновидностей пневмокониоза является силикоз, который развивается при длительном вдыхании пыли, содержащей свободную двуокись кремния SiO_2. Силикоз встречается у рабочих горнорудной, угольной и металлургической промышленности. Пыль, содержащая двуокись кремния в свободном состоянии, отличается наибольшей агрессивностью. Главную опасность для человека представляют пылевые частицы размером менее 5 мкм.

Двуокись кремния, находящаяся в связанном состоянии с другими элементами, вызывает силикатозы. К ним относятся асбестоз, развивающийся от вдыхания асбестовой пыли, талькоз — от вдыхания талька и др. Разновидностью пневмокониозов, вызываемых пылью, не содержащей кремния, являются алюминоз, развивающийся от вдыхания пыли алюминия, сидероз — железосодержащей пыли, антракоз — самостоятельный вид пневмокониоза, возникающий у шахтеров при добыче каменного угля, и др.

При прочих равных условиях пневмокониозы развиваются тем чаще и быстрее, чем выше концентрация пыли в производственной атмосфере, поэтому главное внимание в профилактике пылевых заболеваний должно быть направлено на оздоровление воздушной среды рабочих помещений. Для этого в первую очередь необходимо совершенствование технологических процессов, исключающее или ослабляющее воздействие пыли на работающих. В этом направлении достигнуты большие успехи. Например, при горных работах в рудниках, шахтах выемка угля и полезных ископаемых стала производиться посредством мокрого бурения, что резко снизило запыленность воздуха. Вводится дистанционное управление машинами по добыче угля без присутствия людей в забое. В ряде цехов при обработке различных материалов, сопровождающейся пылеобразованием, прибегают к орошению их водой или смачиванию жидкостями, что способствует осаждению пыли.

Другим важным профилактическим мероприятием является устройство механической вытяжной вентиляции, удаляющей пыль и другие вредные вещества непосредственно с мест их образования, из-под укрытия (кожух, зонт), устанавливаемого над источником пыли (рис. 6.7). Там, где источники вредных выделений рассеяны и не представляется возможным устраивать укрытия над ними, организуют общую приточно-вытяжную вентиляцию с преобладанием вытяжки.

К индивидуальным мерам защиты относятся противопылевые респираторы (рис. 6.8). Используют также защитные очки-консервы и спецодежду, изготовляемую из непроницаемой для пыли ткани. Покрой одежды работающих должен предупреждать проникновение под нее пыли. Следует периодически про-

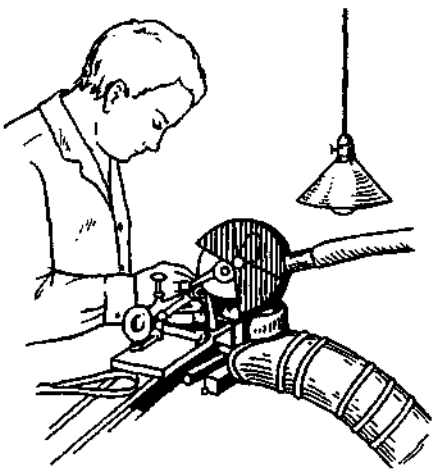


Рис. 6.7. Местная вытяжная вентиляция в виде кожуха над точильным камнем.



Рис. 6.8. Респираторы: ШБ-1 "Лепесток" (а); противопылевой (б).
1 — коробка с фильтром; 2 — вдыхательный клапан; 3 — лицевая часть; 4 — резиновые тесемки.

поласкивать рот водой для удаления пыли, регулярно чистить зубы, после работы принимать душ, а спецодежду просушивать, обеспыливать и систематически стирать.

Предварительные и периодические медицинские осмотры проводят для того, чтобы не допустить на работу, связанную с воздействием пыли, лиц с определенными отклонениями в состоянии здоровья, своевременно выявить начальные формы пневмокониозов и перевести заболевших на другие виды работ. Для профилактики и лечения верхних дыхательных путей и легкого организуют ингалятории, в которых применяют ингаляции щелочных и других растворов, а также сеансы вдыхания искусственно ионизированного воздуха.

Сахарная и мучная пыль, попадая в полость рта и оседая на поверхности зубов, под влиянием содержащихся в полости рта бактерий превращается в сахарную, молочную и уксусную кислоты, которые способствуют развитию кариеса зубов. Оседание пыли на зубах вредно и потому, что она образует субстрат для отложения и этим благоприятствует образованию зубного камня.

Ранее полагали, что причиной повышенной заболеваемости рабочих кондитерских фабрик кариесом зубов служит употребление работающими большого количества сладостей. Однако отдельные авторы высказывали предположение, что это зависит главным образом от повышенной концентрации сахарной пыли на кондитерских фабриках. Высокая запыленность была установлена А.И. Евдокимовым и П.Ф. Беликовым при обследовании крупнейшей московской кондитерской фабрики. Спустя 25 лет обследование было повторено А.А. Минхом и С.И. Ивановым (1951—1952). Авторы констатировали, что на фабрике произведена коренная реконструкция технологических процессов и системы искусственной вентиляции, бла-

годаря чему содержание сахарной пыли в воздухе, особенно в карамельных цехах, где она главным образом наблюдалась, резко снизилось. Одновременно обнаружено снижение заболеваемости кариесом зубов. Наиболее пораженными оказались зубы верхней челюсти, особенно коренные, что противоречит прежним данным о преимущественном поражении фронтальных зубов; не подтвердилось также мнение о развитии кариеса по типу плоскостного и пришеечного.

Таким образом, результаты повторного обследования на одной и той же кондитерской фабрике убедительно показали, что устранение профессиональных вредностей путем рационализации производства и проведения общих санитарно-профилактических мероприятий значительно улучшили условия труда работающих и способствовали снижению заболеваемости.

Песчаная и металлическая пыль. Эти виды промышленной пыли оказывают сильное раздражающее действие на слизистую оболочку полости рта. У слесарей, токарей, кузнецов, рабочих литейных цехов отмечается изменение окраски зубов от желтоватой до коричневой и даже черной вследствие отложений металлической пыли на зубах. Красящая пыль (уголь, краски и др.) вызывает окрашивание зубов и слизистой оболочки рта, а содержащиеся в ней токсичные и раздражающие вещества могут служить причиной воспаления и язв. У рабочих, занятых добычей и переработкой асбеста, шахтеров могут наступать атрофические изменения слизистой оболочки рта, если пылевое раздражение длится в течение ряда лет. Каменотесы, имеющие контакт с пылью двуокиси кремния, часто болеют кариесом зубов и воспалением десен (М.Я. Смоляр).

Сажевое производство. Сажа используется в резиновой, полиграфической, кожевенной и других отраслях промышленности. Рабочие, имеющие контакт с ней, подвергаются воздействию антраценового масла, окиси углерода и других вредных веществ, вызывающих патоморфологические изменения в органах дыхания.

Исследования Р.Я. Пеккера позволили установить наличие поражений и в зубочелюстной системе. У работающих в сырьевом цехе, где основным вредным фактором является антраценовое масло, часто регистрируют лейкоплакию и фотодерматоз. В печном отделении, где производственные условия характеризуются значительным тепловым излучением и загазованностью, у большинства рабочих наблюдаются отложения зубного камня, вызывающие в дальнейшем изменения в пародонте. На рабочих участках улавливания и обработки сажи содержание ее и окиси углерода достигают высоких концентраций, здесь у работающих отмечаются язвенный гингивит, стоматит и выраженные изменения в пародонте.

Лейкоплакией чаще всего поражается слизистая оболочка углов рта и щек. Нарушения в пародонте начинаются с возник-

новения зубодесневых карманов с последующей атрофией костной ткани пародонта. На зубах обнаруживаются сажевый налет, особенно в области щек, режущих краев и жевательной поверхности, черная окраска коронок зубов, трещины и повышенная ломкость эмали. Последние изменения чаще всего встречаются у аппаратчиков и машинистов, работающих в условиях высокой температуры и большой загазованности производственной среды.

Решающим фактором в борьбе с производственной пылью является совершенствование технологических процессов (герметизация, механизация) и устройство механизированной вытяжной вентиляции. Важную роль играют также общие меры лечебно-профилактического характера (И.С. Кичатова).

Стекольное производство. В состав материалов, используемых в стекольном производстве, входит кремний, который, как уже отмечалось, при длительном воздействии ведет к развитию силикоза. Особенно опасна свежеобразованная пыль горного хрусталя. Обследование полости рта рабочих стекольного производства, произведенное Р.Я. Пеккером, показало, что постоянное воздействие пыли, содержащей двуокись кремния, при других неблагоприятных внешних условиях (высокая температура, окись углерода) способствует развитию кариозного процесса и патологии пародонта. Обнаружена относительно высокая заболеваемость кариесом зубов, пародонтозом, часто встречается хронический катаральный гингивит.

При осмотре полости рта обычно выявляется гиперемированная и отечная слизистая оболочка, десневой край сглажен, десневые сосочки набухшие, на зубах обильные светло-желтые отложения зубного камня. При воспалительно-дистрофической форме пародонтоза наблюдаются боли в деснах, кровоточивость, плохой вкус во рту, нередко неприятный запах, стираемость зубов. Экспериментальными исследованиями установлено, что пыль, содержащая кремний, входит в состав зубного камня и способствует его образованию.

Таким образом, большая запыленность воздуха рабочих помещений, наличие в ней двуокиси кремния являются профессиональной вредностью в отношении зубов и полости рта (Ф.Г. Гаджиев).

Профилактические мероприятия те же, что и в отношении сажевого производства и ряда других.

Для некоторых профессий особенно характерны патологические изменения в полости рта. Так, у стеклодувов отмечаются растяжение мускулатуры щек и узуры резцов вследствие трения о зубы стеклодувной трубки. В настоящее время введено механическое выдувание стеклянных изделий, но прежний способ еще применяется. Стирание эмали резцов отмечено у музыкантов, играющих на духовых инструментах. В прошлом встречались дефекты резцов у обойщиков и сапожников, державших во рту гвозди, чтобы по мере надобности использовать их

во время работы. В быту дефекты в зубном ряду наблюдались у курильщиков трубок.

Профессиональные стоматологические заболевания необходимо отличать от различных травм, острых повреждений органов и тканей полости рта, вызванных физическими или химическими производственными факторами в результате нарушения правил техники безопасности. Подобные повреждения можно квалифицировать как производственную травму. Кроме того, от профессиональных заболеваний зубочелюстной системы следует отличать также и профессиональные стигмы (признаки), выявляющиеся у лиц, длительно проработавших в одной профессии, и не приводящие к потере трудоспособности. Стигмы в данной ситуации являются лишь ответной компенсаторной реакцией тканей на воздействие производственного фактора. К ним относят пигментацию, окрашивание зубов и слизистой оболочки полости рта, трещины и явления ороговения. Стигмы рассматривают как первый диагностический признак профессиональных поражений как полости рта, так и органов и систем всего организма работающих.

Производственные красящие вещества проникают в ткани либо извне, либо гематогенным путем. Например, при длительном воздействии хромовой кислоты слизистая оболочка приобретает желтую окраску; при воздействии нитрата серебра, формалина выявляется побеление мягких тканей полости рта; при работе с ванадием язык приобретает сине-черную или зеленоватую окраску; под воздействием паров йода на зубах появляется желтая окраска. В этих случаях не наступает потери трудоспособности, но на первый план выступают поражения внутренних органов организма. Ороговение красной каймы зубов можно обнаружить у музыкантов, играющих на духовых инструментах, сапожников, электриков, имеющих привычку держать в полости рта гвозди и куски проволоки. Это ороговение является фактически защитной реакцией красной каймы губ на хроническое механическое воздействие. Многие авторы относят к профессиональным стигмам и лейкоплакию. К вредным производственным факторам риска развития лейкоплакии относят железорудную, анулитовую, силикатную, свинцовую, пековую пыль, длительное воздействие аэрозолей различных химических веществ, таких как сварочный аэрозоль, пары каменноугольной смолы и пека. Кератоз чаще локализуется в области передней части спинки языка, слизистой оболочки нижней губы, в области углов рта и на щеках по линии смыкания зубов. Наиболее часто встречается плоская форма лейкоплакии, но можно наблюдать и веррукозную форму, при этом нередко очаги ороговения располагались на фоне отечной, слегка гиперемированной слизистой оболочки. Кроме того, кератинизацию слизистой оболочки полости рта вызывают пыль пресспорошка фенопластов, пары фенола и формальдегида. В этих

случаях на слизистой оболочке образуются обширные белесоватые и белесовато-серые поражения с опалесцирующим или перламутровым оттенком без четких границ.

6.1.3. Психофизиологические факторы

Для многих профессий характерно вынужденное, часто неестественное положение тела во время работы, наличие механического давления предмета на отдельные части тела, длительное напряжение определенной группы мышц, органов и систем. Все это может привести к деформации отдельных частей тела, застойным явлениям в крови, перенапряжению тех или иных органов и этим обусловить понижение работоспособности и возникновение заболеваний, связанных с указанными механическими вредностями.

Например, при продолжительной работе стоя, особенно в наклонном положении тела, возникают искривления позвоночника и ног, деформация таза (у девушек), плоская стопа, варикозное расширение вен нижних конечностей. Работа лежа на боку или на спине крайне неблагоприятно сказывается на физиологических функциях органов и систем. Поднятие и переноска тяжестей, кроме деформации скелета, могут вызывать образование паховых и бедренных грыж.

Работа сидя, в согнутом положении тела приводит к искривлению позвоночника (кифоз, сутулость, сколиоз), предрасполагает к застою крови в венах, брюшной полости и прямой кишке, нарушению нормального пищеварения, ухудшению кровоснабжения легкого, развитию анемии, болей в пояснично-крестцовой области, геморроя и других заболеваний.

Основными профилактическими мерами являются механизация и автоматизация производственных процессов, рационализация рабочей позы путем совершенствования конструкций рабочих столов и стульев. На рис. 6.9 изображены рациональные рабочие стулья конструкции Института охраны труда.

Спинка стула должна обеспечивать удобную опору для спины, быть подвижной по вертикали и спереди назад. Сиденье должно соответствовать анатомической форме ягодиц и передвигаться вверх или вниз по винтовому столбу, подлокотники — обеспечивать опору для рук; желательна подставка для ног. Важен правильный режим труда, включающий организацию перерывов, использование производственной гимнастики и возможность изменять положение тела во время работы.

Напряжение органов зрения отмечается при выполнении так называемых зрительных работ, число которых постоянно растет: сборка точной аппаратуры, работа с микроскопом, труд часовщиков, ювелиров, стоматологов и др. Длительное напряжение зрения вызывает у этих специалистов утомление световоспринимающего и зрительного аппаратов глаз.

Резкие и частые переходы к условиям освещения разных

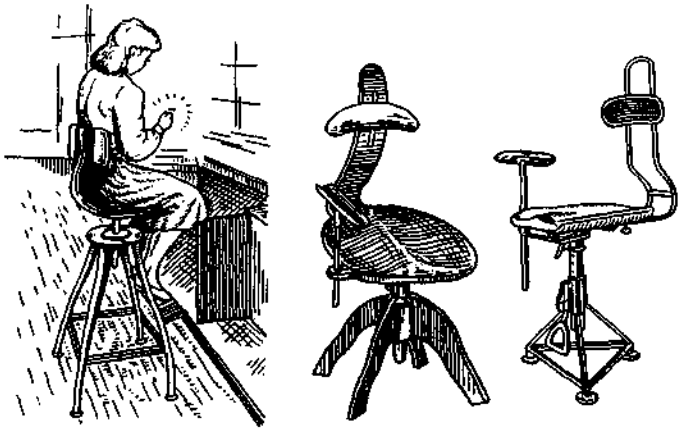


Рис. 6.9. Стулья конструкции Института охраны труда.

уровней и яркости ухудшают светоощущающую функцию зрения, утомление аккомодационных мышц и мышц радужной оболочки иногда сопровождается болевыми ощущениями. Особенно часто это наблюдается при работе на близком расстоянии, рассматривании мелких деталей и объектов, движущихся предметов, быстром переводе взгляда с объекта на объект. Развивается ***астенопия***, характеризующаяся неясным видением, ломотой в глазах, болью в области глазниц, быстрой общей утомляемостью, головной болью. При продолжительной работе астенопия может привести к спазму аккомодации, особенно у молодых специалистов. Возникающая при этом ложная близорукость носит преходящий характер.

Длительное и значительное напряжение зрения может привести к стойким изменениям — рабочей ***миопии***. Ее особенность — она возникает у взрослых и не достигает высоких степеней (не более 3,0 Д).

У горняков и шахтеров возможен профессиональный ***нистагм*** — быстро повторяющееся движение глазных яблок. Его причина — длительная работа в условиях недостаточной освещенности. Нистагм может сопровождаться дрожанием век, головы, ухудшением общего самочувствия, головной болью и т.д.

У стоматологов также отмечаются нарушения зрения, особенно в тех условиях, когда недостаточны уровни освещенности и неправильный спектр ламп искажает цветопередачу. Они жалуются на быструю утомляемость, головную боль, затруднения в различении мелких патологических объектов (В. А. Катаева).

Напряжение дыхательных органов и голосовых связок наблюдается у музыкантов, играющих на духовых инструментах, артистов, певцов, педагогов, стеклодувов и может быть причиной функциональных расстройств и органических поражений.

У музыкантов и стеклодувов возможна профессиональная ***эмфизема*** легкого, у певцов, артистов и педагогов — хронические ***ларингиты*** с образованием узелков на голосовых связках, воспалительные явления, иногда парез.

Профилактика заболеваний, вызванных напряжением органов и систем организма и неправильным положением тела при работе, включает разнообразные комплексы оздоровительных мероприятий.

Основным направлением в профилактике заболеваний, обусловленных давлением, нагрузками, напряжением опорно-двигательного аппарата, является механизация трудоемких процессов и усовершенствование ручного инструментария путем уменьшения его массы, рационализации формы и покрытия рукояток.

Важным мероприятием является сокращение до 6 ч рабочего дня, ограничение допустимой массы тяжестей при подъеме, переноске и перевозке на ручных тележках. Предельными нормами переноса тяжестей для мужчин и женщин являются соответственно 20 и 10 кг.

Имеют важное значение рациональное устройство рабочего места, рабочей мебели, режим труда, производственная гимнастика, массаж и самомассаж.

При работах, требующих напряжения зрения, должно быть обеспечено рациональное освещение рабочего места как по уровню освещенности, так и по качеству спектра источников искусственного освещения. Это очень важно в работе стоматологов.

6.1.4. Факторы биологической природы

По роду своей профессиональной деятельности многие специалисты вынуждены контактировать с инфекционными материалами, заразными больными животными и людьми. К таким специалистам относятся работники сельского хозяйства, кожевенных заводов, предприятий по переработке вторичного сырья, медицинские работники, в первую очередь персонал инфекционных больниц.

У лиц данных профессий могут возникать профессиональные инфекционные заболевания, возбудителями которых являются патогенные бактерии, вирусы, грибки, гельминты и др.

Профессиональными считаются заболевания сибирской язвой, туляремией, сапом, бруцеллезом, ящуром, актиномикозом, гнойничковые болезни кожи и подкожной клетчатки.

Сибирская язва вызывается сибиреязвенной спороносной анаэробной палочкой, отличающейся большой устойчивостью в окружающей среде. Есть данные, свидетельствующие о том, что споры этой бациллы могут сохранять жизнеспособность и вирулентность до 100 лет. Сибирская язва чаще всего поражает травоядных животных, реже — зайцев, кошек и собак.

Опасность заражения возникает в процессе ухода за больными животными, их убоя, снятия и обработки шкур и шерсти, при этом могут быть три формы заболевания: кожная, легочная и кишечная.

Профилактика сибирской язвы заключается в:

- активной иммунизации лиц, относящихся к группе риска, сибиреязвенной вакциной СТИ;
- борьбе с эпизоотиями животных с участием санитарно-ветеринарной службы;
- сжигании трупов павших и больных животных или их захоронении на глубину не менее 2 м на толстый слой хлорной извести и засыпке ею же слоем не менее 10 см в специальных скотомогильниках;
- транспортировке шкур после пикелирования (обработка нагретым до 20—40 °С раствором хлористоводородной кислоты и хлорида натрия — 2 части HCl, 10 частей — NaCl и 88 частей воды, а затем 3 % раствором гидрокарбоната натрия);
- использовании на предприятиях средств общей профилактики (местная вытяжная вентиляция, влажная уборка помещений) и индивидуальной защиты (спецодежда, перчатки, маски и т.д.).

Туляремия может поражать специалистов, занятых промыслом грызунов (ондатры, зайцев и т.д.) и переработкой их шкурок и мяса, а также медперсонал инфекционных отделений и лабораторий.

В зависимости от пути заражения возникают бубонная, септическая или легочная формы туляремии.

Профилактика туляремии:

- обязательная вакцинация живой вакциной лиц из группы риска и массовая вакцинация населения эндемичных по туляремии районов;
- уничтожение грызунов (крыс, мышей — полевок и домовых — и др.);
- механизация производственных процессов с целью устранения контакта работающих с инфицированным или с подозрением на инфицированность материалом;
- использование работающими СИЗ (спецодежда, перчатки, маски или респираторы).

Сап поражает лошадей, ослов, верблюдов, хищников. Заболевают люди, контактирующие с больными животными (конюхи, ветеринары и др.). Острая форма сапа протекает септически и заканчивается летально. Возможно хроническое затяжное течение сапа в виде носовой, кожной и легочной форм, приводящее к кахексии.

Профилактика сапа: выявление, изоляция и уничтожение больных животных, дезинфекция помещений, в которых они находились, сжигание инфицированных предметов, глубокое захоронение трупов павших животных, сохранение целостности кожных покровов у лиц, контактирующих с животными.

Бруцеллез — болезнь рогатого скота, реже болеют лошади и собаки. Основное проявление болезни у животных — инфекционный аборт. Заразными являются плацента, плод, моча и испражнения животных. Профессиональные заболевания бруцеллезом возможны у доярок, пастухов, зоотехников, ветеринаров и других специалистов, имеющих прямой или опосредованный контакт с больными животными или их выделениями.

Профилактика бруцеллеза:

- изоляция больных животных в отдельные стада, за которыми организуется постоянный санитарно-ветеринарный надзор;
- организация карантина для новых животных, доставленных в не зараженные заболеванием районы;
- сжигание инфицированного материала или его глубокое захоронение после дезинфекции хлорной известью или сулемой;
- обязательное кипячение молока;
- использование работающими СИЗ (спецодежда, резиновые перчатки) и соблюдение правил личной гигиены (уход за кожей, предупреждение ее травматизации, смазывание ссадин и царапин антисептиками).

Ящур — заболевание, поражающее преимущественно коров. Заразно содержимое пузырьков и язв на слизистой оболочке полости рта, коже, вымени, копытах и молоко больного животного. Заболевание поражает доярок и работников молочных хозяйств.

Профилактика ящура: вакцинация животных, строгий ветеринарный надзор за хозяйствами, контроль за состоянием кожи у персонала, соблюдение правил личной гигиены, кипячение молока.

Актиномикоз — грибковое заболевание, передающееся человеку от пораженных растений и больных животных. Наблюдается у работников сельского хозяйства. Грибок проникает в организм при вдыхании пыли сена и злаков, повреждении кожи, жевании колосков (особенно опасно при этом наличие кариозных зубов).

Профилактика актиномикоза: ветеринарный надзор за животными, соблюдение личной гигиены при работе с ними, санитарно-просветительная работа о вреде привычки жевать колосья злаков, санация полости рта работающих, применение СИЗ органов дыхания (маски, респираторы).

Профессиональный гельминтоз отмечается среди работающих под землей шахтеров и горняков и на рисовых плантациях.

Чаще всего встречается анкилостомидоз. Яйца анкилостомы сохраняются и развиваются в темноте во влажной почве до стадии личинки, способной проникать в организм человека через неповрежденную кожу.

Профилактика анкилостомидоза: предупреждение загрязнения почвы и воды путем обеспечения работающих достаточным количеством подземных туалетов, снабжение их доброкачественной питьевой водой, устройство канав для стока шахтных вод, периодическое гельминтологическое исследование шахтных вод, отстранение от работы заболевших лиц для активного лечения, рациональная обувь и одежда, перчатки.

Гнойничковые заболевания кожи и подкожной клетчатки возможны на производстве у работников со сниженной устойчивостью кожи, которая наблюдается при частых микротравмах, загрязнении маслами, раздражающими жидкостями и пылью при усиленном потоотделении. Гнойничковые заболевания часто встречаются у работающих в машиностроительной, горнорудной, металлургической, нефтехимической и других отраслях промышленности.

Профилактика гнойничковых заболеваний должна быть комплексной и включать санитарно-технические, медицинские и индивидуальные мероприятия.

Санитарно-технические меры — борьба с запыленностью рабочих помещений с помощью местной вытяжной и общеобменной вентиляции, влажная уборка помещений, контроль за качеством и составом охлаждающих жидкостей и масел.

Медицинская профилактика — своевременная обработка мелких травм кожи антисептиками, применение ожиряющих мазей перед работой и по ее окончании (силиконовая мазь, паста "Хиот" и др.).

Индивидуальная профилактика — ношение спецодежды, регулярная ее стирка, применение рукавиц, пользование душем и умывальником с теплой водой.

Для предупреждения инфицирования медперсонала инфекционных больниц проводится активная иммунизация от инфекционных болезней, если контакт с такими больными является постоянным, или используются препараты для пассивной иммунизации (сыворотки, гамма-глобулин и др.).

Обязательно соблюдение персоналом правил личной гигиены и использование СИЗ (халаты, шапочки или косынки, резиновые перчатки, маски, респираторы, очки).

6.1.5. Производственный травматизм

Механические травмы встречаются на производстве гораздо чаще, чем химические, термические, электрические и др. Причинами травм могут быть конструктивные недостатки оборудования, например отсутствие ограждений у движущихся частей машин; несовершенство технологических процессов с точки

зрения техники безопасности; недостаточная механизация тяжелых и опасных работ; неудовлетворительная изоляция токоведущих проводов; неправильная организация труда; несоответствие площадей рабочих помещений производственной мощности, узкие проходы и загроможденность готовыми изделиями, другими материалами и отходами; плохое освещение помещений; несоблюдение установленных правил работы и недостаточный инструктаж работающих. Возникновению травм способствуют высокая и низкая температуры воздуха, нерациональная спецодежда, которая может быть захвачена движущимися частями оборудования, затрудняющая движения, нарушение видимости вследствие тумана и задымленности.

Наиболее радикальной мерой борьбы с травматизмом является механизация производства. Благодаря ей на современных предприятиях значительно уменьшилось число случаев производственного травматизма. Большую роль сыграл также строгий контроль органов промышленно-санитарного надзора и техники безопасности. Определенное значение имеет и повышение уровня профессионально-технического образования. На производстве должна быть организована первая помощь пострадавшим при возникновении травм, систематически проводиться разъяснительная работа по их предупреждению и обучению рабочих само- и взаимопомощи при травмах.

В профилактике травматизма особенно важны индивидуальные меры защиты: спецодежда, спецобувь, головные уборы, очки.

6.1.6. Гигиена сельскохозяйственного труда

Современное сельскохозяйственное производство отличается большим разнообразием видов работ, в процессе выполнения которых на организм человека действует комплекс внешних факторов — физических, химических, механических и др., в противоположность условиям труда на промышленных предприятиях, где рабочие подвергаются преимущественно воздействию какого-либо одного неблагоприятного внешнего фактора.

Гигиеническая наука всегда уделяла внимание вопросам сельской гигиены. Многие гигиенические проблемы стали неотъемлемой частью общего плана реконструкции сельского хозяйства и обеспечения санитарных условий труда и быта.

С точки зрения гигиены труда наибольшего внимания заслуживают основные отрасли сельскохозяйственного производства — полеводство, животноводство и птицеводство, хотя в последние годы успешно разрабатываются гигиенические вопросы, касающиеся и других видов сельскохозяйственных работ.

Современные хозяйства оснащены высокопроизводительной техникой, тракторами, комбайнами, самоходными машинами повышенной мощности, новыми системами машин, агрегатов оборудования, применяемыми в полеводстве, животноводстве, птицеводстве. В результате этого значительно снизились

физические нагрузки и улучшились санитарные условия труда. Однако эксплуатация машин с повышенными скоростями движения повысила уровень шума, вибрации, пылеобразования, и потребовалась разработка дополнительных гигиенических и технических мероприятий по устранению и ослаблению этих недостатков. Гигиеническая оценка новых сельскохозяйственных машин и орудий позволила выбрать наиболее удачные конструкции, снижающие степень тяжести физических и нервно-психических нагрузок и воздействие различных неблагоприятных внешних факторов.

В результате изучения условий и характера трудовой деятельности механизаторов разработаны научно обоснованные нормы микроклимата в кабинах сельскохозяйственных машин. Внесены предложения по рационализации устройства рабочего места механизаторов, обеспечивающие уменьшение мышечного статического напряжения и утомления. Установлены предельно допустимые уровни шума и вибрации на рабочих местах трактористов и водителей других машин, предохраняющие от неблагоприятного воздействия на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы, а также органы слуха.

Особое внимание уделено работе женщин-механизаторов, поскольку женский организм более чувствителен к разным вредным внешним факторам. Установлена необходимость конструктивных изменений рабочего места в соответствии с анатомо-физиологическими особенностями женского организма. Выявлена потенциальная опасность влияния некоторых производственных факторов на специфические функции женщин, менструальный цикл и течение беременности. Загрязнение воздуха химическими веществами (выхлопные газы, ядохимикаты) оказывает непосредственное и отдаленное неблагоприятное действие на материнский организм и развитие плода. В связи с этим разработаны и внедрены в практику специальные оздоровительные мероприятия, предусматривающие устранение эргономических недостатков рабочего моста, ограничение использования труда женщин на работах, связанных с повышенными скоростями движения, и при обработке полей пестицидами, освобождение от работы в дни менструации и на весь срок беременности, установление особого режима труда и отдыха и диспансерное обслуживание работающих женщин.

Другим главным объектом внимания в области гигиены сельскохозяйственного труда являются животноводы. В настоящее время в связи с переводом животноводства на промышленную основу организованы и функционируют крупные животноводческие комплексы на десятки и сотни тысяч поголовья скота с безвыгульным содержанием. В производственных зданиях при их недостаточном благоустройстве могут наблюдаться неудовлетворительный микроклимат, загрязненность воздуха аммиаком, сероводородом, двуокисью углерода, пылью, микробами

и грибами, что небезразлично для здоровья работающих в гигиеническом и эпидемиологическом отношении. Все это обусловливает необходимость оздоровления условий труда на животноводческих комплексах, что достигается посредством механизированной приточно-вытяжной вентиляции рабочих помещений, соблюдением норм площади и кубатуры, дезодорацией воздуха, надлежащим уходом за животными и принятием мер, направленных на предупреждение профессиональных и других заболеваний, в том числе глистных инвазий и зоонозов.

В животноводстве получила наибольшее распространение профессия оператора, в обязанности которого входят осмотр животных и уход за больными, поение, кормление, очистка оборудования, стоков и удаление навоза. Благодаря механизации и автоматизации основных производственных процессов условия труда операторов значительно улучшились, что благоприятно отразилось на их здоровье. Однако остались еще трудовые операции, выполняемые вручную, требующие значительного мышечного напряжения. Некоторые из них, связанные с уходом за животными, неприятны с эстетической точки зрения. К таким неблагоприятным факторам относится шум, создаваемый движущимся кормораздаточным транспортом и самими животными. Специфический раздражающий, неприятный запах, особенно выраженный в свиноводческих комплексах, вызывает отрицательные эмоции, легко поглощается одеждой, кожей и волосяным покровом, требуя ежедневного тщательного мытья. Для этого устраивают душевые.

На молочных фермах наиболее специфической операцией является доение коров. Труд доярок значительно облегчен благодаря механизации процесса доения, что благоприятно и в гигиеническом отношении. На современных фермах механизированы также другие производственные процессы, например подача воды, кормов. Доярки снабжаются спецодеждой, они должны тщательно ухаживать за руками для предупреждения гнойничковых заболеваний кожи и др.

Условия труда птицеводов во многом аналогичны условиям труда животноводов. Птицеводы могут подвергаться воздействию неблагоприятных физических, химических и биологических факторов при неудовлетворительном санитарном состоянии воздуха в производственных помещениях. Работа их связана с опасностью заражения болезнями, общими для птиц и человека, грибковыми заболеваниями. Выявлено сенсибилизирующее действие пыли, пуха, угнетающее иммунобиологическую реактивность организма. Установлена повышенная чувствительность птицеводов к орнитозному и токсоплазмозному аллергенам.

Как и в животноводстве, оздоровление условий труда операторов-птицеводов осуществляется путем дальнейшей механизации и автоматизации основных и вспомогательных производственных процессов, поддержания санитарного состояния

воздушной среды в рабочих помещениях. Важное место занимает проблема очистки, обезвреживания и рационального использования твердых и жидких отходов животноводческих и птицеводческих комплексов. Животноводческие стоки богаты быстроразлагающимися органическими веществами, в них могут присутствовать яйца гельминтов, возбудители бруцеллеза, лептоспироза и др.

Большого внимания с точки зрения гигиены заслуживает проблема охраны здоровья сельского населения в связи с широким использованием пестицидов.

6.1.7. Физиология труда

Физиология труда — составная часть гигиены труда, которая изучает физиологические процессы в организме человека, происходящие во время той или иной трудовой деятельности. На основе обнаруживаемых изменений разрабатывают мероприятия по нормализации физиологических функций, предупреждению утомления и повышению работоспособности.

Профессиональная деятельность характеризуется преобладанием либо движений, либо умственной работы. Исходя из этого труд делится на физический и умственный, что, однако, условно, так как в мышечной работе участвует нервная система, а умственный труд сопровождается определенным физическим напряжением. В настоящее время в связи с механизацией производственных процессов увеличилось число профессий, связанных с умственным напряжением, физическая же нагрузка резко снизилась.

Физический труд. Мышечная деятельность характеризуется сокращением и расслаблением работающих мышц, образованием в них тепла, усилением обмена веществ и повышением расхода энергии. Чем интенсивнее работа, чем больше групп мышц участвует в ней, тем выше энергетические траты. Если взрослый человек, занимающийся легким физическим трудом, расходует в сутки примерно 12 540 кДж (3000 ккал), то при тяжелой работе энерготраты возрастают до 16 720—20 900 кДж (4000—5000 ккал), а иногда и больше. Одновременно повышается обмен веществ и усиливаются кровообращение и дыхание. В организме происходят изменения в составе внутренней среды, выражающиеся в развитии ацидоза, повышении осмотического давления и температуры тела. Во всех этих изменениях и в самих мышечных сокращениях ведущую роль играет центральная нервная система, обусловливающая образование нового динамического рабочего стереотипа, обеспечивающего регулирование и координацию всех физиологических процессов в организме.

В соответствии с новейшими официальными документами трудовая деятельность в сфере физического труда поделена на три категории: легкие физические работы — I категория; рабо-

ты средней тяжести — II категория и тяжелые физические работы — III категория.

Легкие физические работы (I категория) подразделяют на

- а (энерготраты составляют до 139 Вт) — работы в позе сидя, сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (профессии в сфере управления, приборо- и машиностроении, часовое, швейное производства и др.);
- б (энерготраты 140—174 Вт) — работы в положении сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (профессии в полиграфической промышленности, контролеры, работники связи и т.д.).

Работы средней тяжести (II категория) подразделяются на

- а (энерготраты 175—232 Вт) — работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (профессии в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, прядильно-ткацкое производство и др.);
- б (энерготраты 233—290 Вт) — работы, связанные с ходьбой, перемещением тяжестей (до 10 кг) и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных цехах машиностроительных и металлургических предприятий — литейных, сварочных, прокатных, кузнечных и др.).

Тяжелые физические работы (энерготраты более 290 Вт, III категория) — работы, связанные с постоянным перемещением и переноской тяжестей (более 10 кг) и требующие больших физических усилий (ручные работы в кузнечных цехах, литейных, подсобные строительные рабочие и др.).

Процесс сокращения мышц проходит две фазы — *анаэробную*, без потребления кислорода, и *аэробную*, с потреблением его. Под влиянием импульсов, поступающих из коры большого мозга, мышцы приходят в состояние возбуждения и сокращаются, для чего требуется энергия, возникающая в результате расщепления аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) под влиянием актомиозина (мышечных белков актина и миозина) на аденозиндифосфорную (АДФ) и фосфорную кислоты, вследствие чего освобождается энергия фосфатных связей АТФ. В ходе дальнейших превращений происходит ресинтез АТФ, которая способствует расщеплению креатинфосфата на креатин и фосфорную кислоту. Последняя превращается в гексозу и затем в молочную кислоту, на этом анаэробная фаза сокращения мышц заканчивается. Во второй, аэробной, фазе небольшая часть молочной кислоты окисляется до углекислоты и воды и выводится из организма, а остальная часть восстанавливается в гликоген. На химизм мы-

шечного сокращения оказывают влияние гормональные факторы, контролируемые центральной нервной системой.

При тяжелой физической работе возможно нарушение соотношения между потребностью в кислороде и его фактическим потреблением, что приводит к кислородному голоданию и скоплению в организме недоокисленных продуктов распада. При таких условиях длительная и интенсивная работа вызывает утомление и снижение работоспособности. Основной причиной утомления является развитие торможения в функциональном двигательном центре коры большого мозга. Определенное значение могут иметь накопление в мышцах кислых продуктов обмена веществ, нарушения обмена веществ в сердце и мозге, гипогликемия, что вызывает нарушение нормального течения нервных процессов.

Чувство усталости представляет собой физиологическое явление. Если оно проходит после обычного отдыха и работоспособность на другой день полностью восстанавливается, то это не выходит за пределы нормы. Если же утомление сохраняется, речь идет о переутомлении, являющемся патологией.

Борьба с преждевременным утомлением и переутомлением на производстве имеет исключительно важное значение для профилактики заболеваний, травматизма и поддержания нормального уровня работоспособности. Большую роль в этом отношении играет тренировка. С повышением тренированности организма физическая работа выполняется с меньшей затратой энергии, что объясняется освоением определенных двигательных навыков и способностью вовлекать в работу те группы мышц, которые действительно необходимы для выполнения данных трудовых операций. Со временем вырабатывается автоматизм в движениях, что позволяет производить мышечную работу с меньшим напряжением сил, внимания и воли. В результате рабочие со стажем по сравнению с новичками утомляются меньше и восстановительный период у них после работы бывает более коротким. Известную благоприятную роль играют положительные эмоции, возникающие в результате сознательного отношения к труду.

Быстрота развития утомления зависит от степени динамичности физического труда. Статическая работа, выражающаяся в длительном напряжении мышц, вызывает более быстрое утомление, чем динамическая, сопровождающаяся попеременным сокращением и расслаблением их. Это объясняется тем, что при статических усилиях непрерывные импульсы, идущие от нервных окончаний в сухожилиях и мышцах в центральную нервную систему и обратно, приводят к более быстрому истощению энергии центральной нервной системы, что в свою очередь обусловливает развитие утомления. При динамической же работе импульсы возникают только в момент сокращения мышц, во время же расслабления их нет. При значительных статических усилиях наступ-

лению утомления способствует уменьшение кровоснабжения напряженных мышц (А.Н. Крестовников, М.Е. Маршак).

Умственный труд не связан со сколько-нибудь существенным расходом энергии, это зависит от того, что масса нервной системы составляет всего 3 % общей массы тела, а главное отличие заключается в том, что при умственном труде интенсивно расходуется нервная энергия. Повышение общего обмена не превышает 10—15 %, хотя обменные процессы в мозге протекают весьма интенсивно. Так же незначительны и непостоянны изменения в крови: наблюдаются некоторое уменьшение содержания сахара, увеличение количества органического фосфора, холестерина, креатина, понижение щелочных резервов. Поэтому по данным показателям и энергетическим тратам судить об интенсивности умственной работы не представляется возможным, для этого применяют различные тонкие и сложные методы, позволяющие учитывать физиологические сдвиги в центральной нервной системе (скрытый период двигательной реакции, устойчивость внимания, электроэнцефалография и др.).

Механизация и автоматизация производства, внедрение пультов управления, автоматических линий, электронно-вычислительной техники внесли коренные изменения в характер физиологических реакций работающих, значительно увеличив роль нервно-психической и умственной деятельности. Многие профессии в современном производстве становятся по существу профессиями умственного труда. От диспетчеров аэродромов, железнодорожных вокзалов, операторов пультов управления энергосистемами, автоматическими линиями требуется в короткий срок справляться с большим потоком получаемой информации, быстро реагировать на нее и принимать необходимые решения. В условиях поточно-конвейерного производства отягощающим фактором является монотонность трудовой деятельности, вызывающая у работающих ухудшение настроения, самочувствия и являющаяся одной из важных причин нервно-психического утомления.

Умственный труд многообразен, некоторые виды его требуют творческого мышления, другие — лишь напряжения внимания, развития быстроты реакций на внешние раздражения. Эмоциональная насыщенность интеллектуальной деятельности нередко маскирует утомление и наряду с чувством удовлетворения от работы незаметно ведет к переутомлению.

Представителей современных профессий, связанных с умственным трудом, делят на следующие 5 групп:

1) труд операторов — работы, связанные с управлением различными производственными механизмами и технологическими процессами, отличающиеся большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением;

2) труд управленческого аппарата — работы, связанные с руководством предприятиями и учреждениями, и работа препо-

давателей. Этот труд связан с переработкой огромного потока информации, нередко в режиме дефицита времени, высокой личной ответственностью за принимаемые решения, высокими нервно-эмоциональными нагрузками;

3) труд представителей творческих профессий — научных работников, писателей, артистов, архитекторов, художников, конструкторов, дизайнеров — требует большого объема оперативной и долгосрочной памяти, способности концентрировать внимание, что ведет к высокому нервно-эмоциональному напряжению;

4) труд медицинских работников — работа, требующая высокой личной ответственности при принятии решений, часто при дефиците времени и информации, контакта с больными людьми и их родственниками. Это ведет к высокому нервно-эмоциональному напряжению, опасности заражения, стрессовым реакциям в конфликтных ситуациях;

5) труд учащихся и студентов — работа, требующая напряжения всех видов памяти, концентрации внимания, способности к восприятию и переработке огромного потока информации. Сопровождается стрессовыми реакциями в период выполнения контрольных заданий, сдачи зачетов и экзаменационных сессий.

Основными средствами предупреждения утомления и повышения производительности труда как при физической, так и умственной деятельности являются правильная организация труда и отдыха, рациональный режим труда, правильная рабочая поза, соответствие конструкции станков, инструментов, оборудования анатомо-физиологическим особенностям организма человека, механизация и автоматизация производства, создание благоприятных санитарных условий на рабочих местах, использование вспомогательных оздоровительных мероприятий. К последним относят производственную гимнастику, являющуюся эффективной формой активного отдыха в процессе работы. Актуальность ее в настоящее время возрастает в связи с резко уменьшившейся физической нагрузкой в условиях современного механизированного производства. Оздоровительный эффект гимнастики выражается не только в снятии утомления и улучшении общего состояния здоровья, но и в повышении работоспособности и производительности труда.

Основной формой производственной гимнастики, проводимой непосредственно на рабочих местах, являются физкультурные паузы в виде определенного комплекса физических упражнений, составленного в соответствии с особенностями профессионального труда. Подбирают такие упражнения, которые могут оказать влияние преимущественно на развитие определенных систем и функций организма, особенно важных в данном конкретном случае. Физкультурные паузы продолжительностью 5—7 мин проводят при появлении первых признаков утомления (С.А. Косилов, А.А. Минх, И.В. Муравов и др.).

Глава 7 ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

7.1. Гигиеническое значение благоустройства больниц и поликлиник

Лечебно-профилактическими учреждениями (ЛПУ) являются больницы, поликлиники, амбулатории, женские и детские консультации, родильные дома, диспансеры, фельдшерско-акушерские пункты, медико-санитарные части, санаторно-курортные учреждения, санитарно-противоэпидемические учреждения (санэпидцентры, противомалярийные, противочумные, дезинфекционные станции) и др.

Эти учреждения призваны выполнять эффективные мероприятия по снижению заболеваемости и укреплению здоровья населения путем организации высококвалифицированной специализированной медицинской помощи на базе новейших научных достижений в области лечения, диагностики и профилактики заболеваний.

ЛПУ должны быть образцовыми в гигиеническом отношении, чтобы обеспечить пациентам лечебно-охранительный режим, основанный на максимальном физическом и психическом покое, предупреждающий передачу внутрибольничных инфекций, облегчающий уход за больными и их обслуживание, делающий ЛПУ школой гигиенических навыков для пациентов.

В то же время ЛПУ являются производственными учреждениями для медицинского и инженерно-технического персонала, который использует в процессе диагностики заболеваний и их лечения различные виды оборудования, являющегося источниками ионизирующих и неионизирующих излучений (лазерное, ультразвуковое, световое, СВЧ и др.), а также лекарственные средства, способные в ряде случаев оказывать на организм работающих неблагоприятное воздействие. К тому же наличие в работе медперсонала экстремальных стрессовых ситуаций и ночных дежурств требует создания в ЛПУ соответствующих условий труда, исключающих возникновение профессиональных заболеваний у работающих в этих учреждениях.

В системе лечебно-профилактической помощи населению одно из ведущих мест занимает стационарная помощь. В современных условиях отмечается тенденция к строительству крупных больниц на 600—1000 и даже 2000 коек, что позволяет более рационально использовать коечный фонд, дорогостоящее оборудование и снижать затраты на их строительство.

Создание необходимых гигиенических условий в стационарах зависит от места расположения учреждения в населенном пункте, земельного участка и его зонирования, устройства, планировки и внутренней отделки зданий, санитарно-технического благоустройства, оборудования и санитарно-гигиенического режима.

Все эти положения регламентируются СанПин 2.1.3.1375—03 "Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров".

7.2. Больничное строительство

Гигиенические требования к размещению больницы на местности. Больничные комплексы мощностью свыше 1000 коек для пребывания больных в течение длительного времени и стационары такой же мощности с особым режимом (психиатрические, туберкулезные и т.п.) необходимо располагать в пригородной зоне или окраинных районах по возможности в зеленых массивах с соблюдением разрывов от жилой (селитебной) территории не менее 500 м.

При выборе участка для строительства больницы необходимо учитывать экологическую ситуацию и розу ветров в данной местности, чтобы по отношению к загрязняющим воздух объектам он находился с наветренной стороны. Запрещается размещение больниц на территориях, ранее использовавшихся под свалки, поля ассенизации, запахивания, орошения, фильтрации, скотомогильники, кладбища и т.п., а также имеющих загрязнение почвы органического, химического, радиоактивного и другого характера.

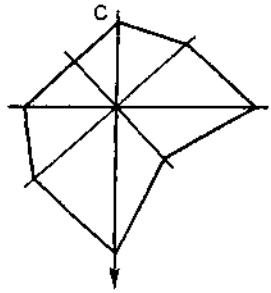
Участки ЛПУ должны быть удалены от железных дорог, аэропортов, скоростных автомагистралей и других мощных источников шума на расстояние, обеспечивающее безопасные уровни в пределах санитарных норм, установленных для помещений жилых и общественных зданий (40—50 дБ).

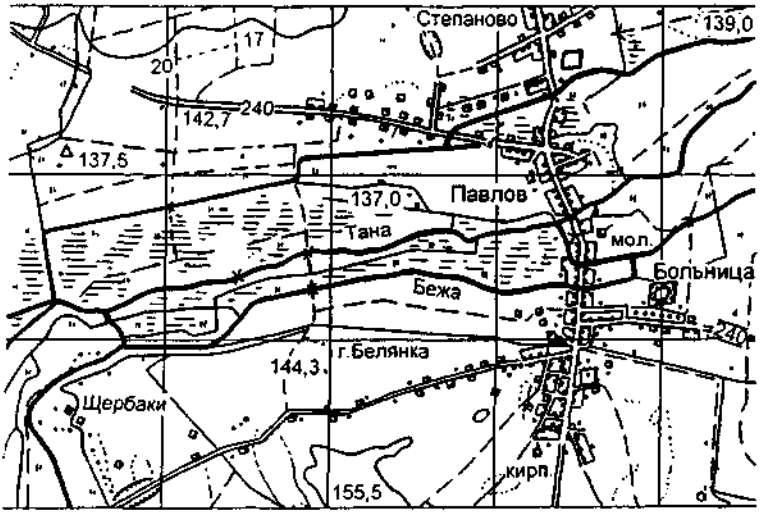
Между участком больницы и промышленном объектом должна быть санитарно-защитная зона в соответствии с классом вредности производства.

К территории ЛПУ должны быть устроены удобные подъездные пути с твердым покрытием. Временные стоянки индивидуального автотранспорта следует размещать на расстоянии не ближе 40 м от участка ЛПУ.

Гигиенические требования к земельному участку и генеральному плану. Больничные здания на земельном участке размещают с учетом гигиенических требований, касающихся оптимизации обслуживания больных. Для этого составляют ситуационный план размещения зданий и сооружений на участке (рис. 7.1).

Рис. 7.1. Ситуационный план размещения участка больницы. Масштаб 1:50 000 (в 1 см — 500 м).





ЛПУ следует размещать на чистых, солнечных, сухих возвышенных территориях со спокойным рельефом, обеспечивающим сток атмосферных вод. В этом отношении наиболее благоприятны пологие склоны, обращенные на южную сторону. На западных и северных склонах размещать ЛПУ не рекомендуется.

Уровень стояния грунтовых вод от поверхности земли при мало- и многоэтажной застройке должен быть не менее 1,5 и 2 м соответственно. Наиболее рациональна прямоугольная конфигурация больничного участка с соотношением сторон 1:2 или 1:3, что позволяет удобно разместить корпуса больницы и подъездные пути к ним. Размеры земельных участков должны соответствовать существующим нормативам в зависимости от системы застройки больницы (рис 7.2).

Площадь зеленых насаждений и газонов на территории должна составлять не менее 60 % от общей площади, а площадь садово-парковой зоны — из расчета 25 м^2 на койку.

Участок ЛПУ, расположенный на территории жилой за-

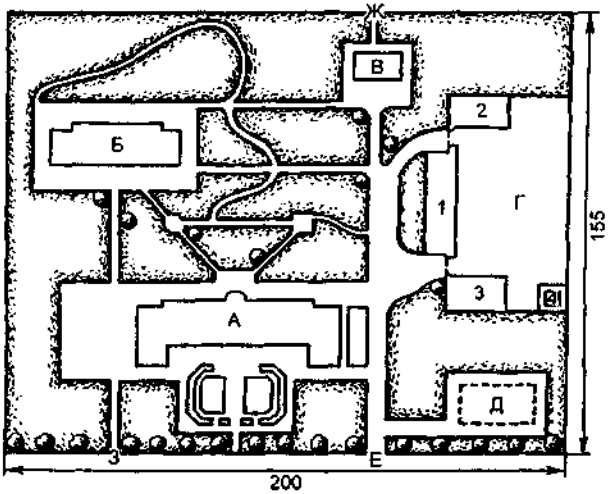


Рис. 7.2. Генеральный план больницы на 110 коек.
А — главный корпус; Б — инфекционный корпус; В — морг; Г — хозяйственный двор; Д — поликлиника; Е — проходная; въезд в ритуальную зону. Службы: 1 — прачечная; 2 — котельная; 3 — гараж; 4 — холодное помещение. Площадь участка больницы — 3,1 га.

стройки населенного пункта, должен иметь по периметру полосу зеленых насаждений шириной не менее 15 м в виде двухрядной посадки высокоствольных деревьев и кустарников, обеспечивающих пыле-, шумо- и ветрозащитное действие. Деревья с широкой кроной высаживаются не ближе 10 м от стен здания, чтобы избежать снижения инсоляции и уровня естественного освещения помещений, а кустарники — 5 м.

За зелеными насаждениями, оказывающими оздоравливающее действие на организм больных людей (бактерицидное действие фитонцидов, эстетическое воздействие, благоприятный микроклимат и др.), должен быть организован надлежащий регулярный уход (полив, обрезка и удаление сучьев, сухой листвы и т.д.). Внутренние проезды и пешеходные дорожки должны иметь твердое покрытие.

Учреждений, жилых построек и сооружений, функционально не связанных с ЛПУ, на участке больницы быть не должно.

Расстояния между корпусами и другими зданиями на участке должны быть равны 2,5 высоты наиболее высокого противостоящего здания, но не менее 24 м, чтобы обеспечивать оптимальные условия инсоляции, освещенности, проветривания и шумозащиты.

На больничном участке выделяют следующие зоны:

- лечебных корпусов (для инфекционных больных, неинфекционных, педиатрических, кожно-венерологических, радиологического отделения, родильного дома);

- садово-парковая;
- поликлиники;
- патологоанатомического корпуса с ритуальной зоной;
- хозяйственная и инженерных сооружений.

Уборку мусора с территории производят ежедневно. Для сбора мусора и бытовых отходов устанавливают мусоросборники с плотно закрывающимися крышками на специальных площадках с асфальтовым или бетонным покрытием. После ежедневного освобождения они должны быть промыты и продезинфицированы, расстояние от этих площадок до лечебных корпусов — не менее 25 м.

Для текущего сбора мусора у входа в здания, в местах отдыха и на территории (через каждые 50 м) устанавливают урны, которые также ежедневно должны освобождаться от мусора и содержаться в чистоте.

В хоззоне больницы размещают печи для сжигания специфических больничных отходов (послеоперационных, патологоанатомических и др.).

Патологоанатомический корпус с ритуальной зоной должны быть максимально изолированы от палатных корпусов и не просматриваться из их окон, а также из окон жилых и общественных зданий, расположенных рядом с больничным участком. Расстояние от патологоанатомического корпуса до лечебных корпусов и пищеблока должно быть не менее 30 м. Следует иметь изолированные въезд и выезд для ритуальной зоны.

Здание поликлиники должно быть приближено к периферии участка и иметь самостоятельный вход, удобный для населения.

На территории инфекционной больницы (корпуса) выделяют "чистую" и "грязную" зоны, изолированные друг от друга полосой колючих зеленых насаждений. На выезде из "грязной" зоны должна быть предусмотрена крытая площадка для дезинфекции транспорта.

Системы застройки больниц. Для застройки больниц используются следующие системы:

- ▲ децентрализованная (павильонная);
- ▲ централизованная;
- ▲ смешанная.

Павильонная система (децентрализованная) предусматривает размещение всех больничных отделений в самостоятельных корпусах (павильонах) небольшой этажности. Эта система больничной застройки появилась раньше других систем.

Централизованная система характеризуется размещением основных отделений в одном многоэтажном или нескольких сблокированных зданиях. Патологоанатомическое отделение, поликлинику, хозяйственный и административный корпуса при этой системе размещают в самостоятельных зданиях.

Смешанная система отличается тем, что все основные соматические, рентгеновское, физиотерапевтическое и клинико-диагностическое отделения размещают в одном корпусе. Инфекционное, родильное, детское, радиологическое, патолого-анатомическое, хозяйственное отделения и поликлиника располагаются в отдельных корпусах.

Эта система получила самое широкое распространение в настоящее время, так как она сглаживает или устраняет недостатки двух первых.

Когда началось строительство крупных многопрофильных больниц, смешанная система была модернизирована и стала называться блочной.

При этой системе все отделения, занимающие самостоятельные здания, объединяют в один общий блок и соединяют переходами. В отдельных зданиях размещают инфекционное, радиологическое отделения и вспомогательные службы. В последнее время наиболее распространена застройка по системе моноблоков, при которой в одном многоэтажном блоке находятся палатные отделения, а в малоэтажном и протяженном — лечебно-диагностические. Эти блоки объединяются в Т-, U-, Н-образные и другие архитектурные композиции (рис. 7.3).

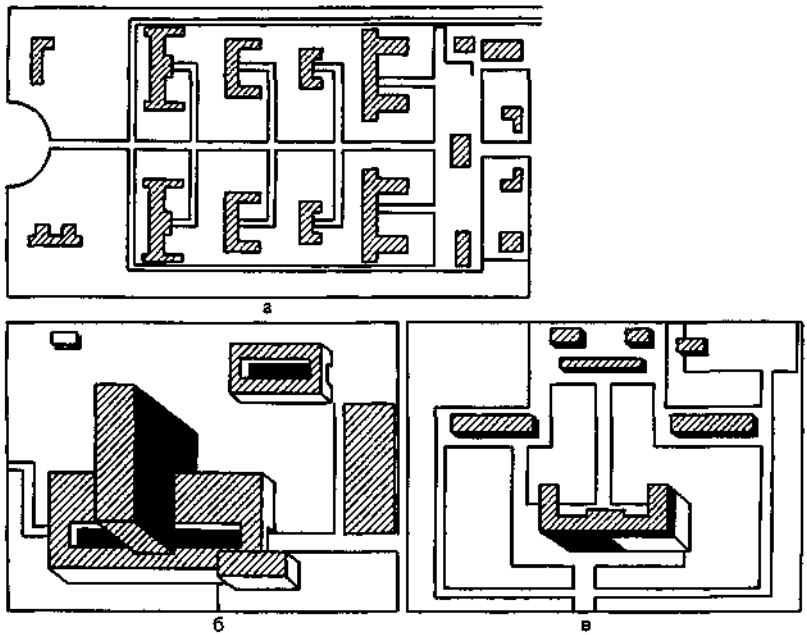


Рис. 7.3. Виды систем застройки больниц: а — децентрализованная; б — централизованная; в — смешанная.

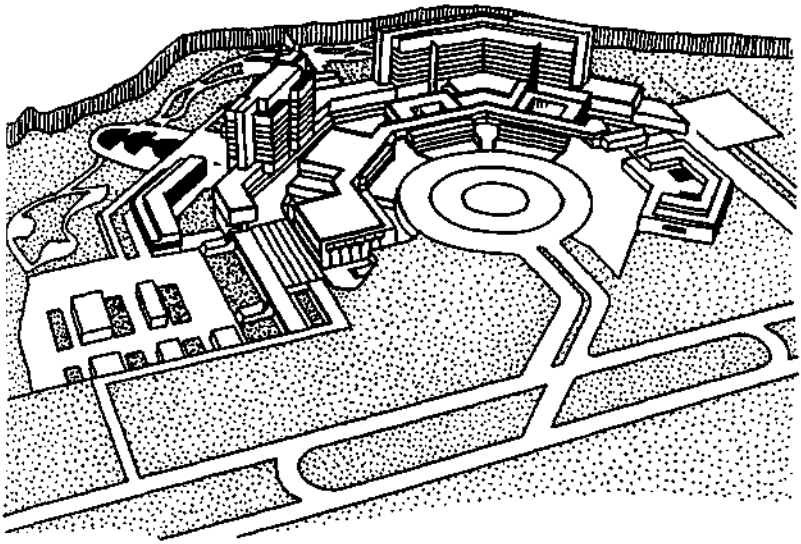


Рис. 7.4. Кардиологический научный центр РАМН.

Санитарные нормы ограничивают этажность больниц 9 этажами, но для очень крупных в виде исключения допускается и бóльшая этажность.

За рубежом в последние годы для организации высокоспециализированной медицинской помощи поточным методом с целью снижения сроков лечения появились новые типы больниц, объединяющие больных не по профилю заболевания, а по его тяжести. В нашей стране по такому типу в какой-то степени работают больницы скорой помощи.

Наиболее совершенными типами больниц являются медицинские центры: кардиологический, онкологический, педиатрический, охраны здоровья матери и ребенка и др. (рис. 7.4).

Принципиальные изменения функций больниц обязательно должны находить отражение в их структуре и организации. В связи с развитием новых методов диагностики и лечения в современных больницах наибольшим изменениям подверглись лечебно-диагностические отделения. С появлением новых видов лечебной медицины появились и новые отделения — реанимационные, лазерные, реабилитационные, нейрохирургические, ожоговые, трансплантации органов и др.

Гигиенические требования к планировке и внутренней отделке больничных зданий. Современная многопрофильная больница представляет собой сложный комплекс выполняющих различные функции подразделений, в которых лечатся пациенты и работает медицинский и инженерно-технический персо-

нал, обслуживающий современное лечебно-диагностическое оборудование.

Основными структурными подразделениями современной больницы являются:

- отделения приема больных и помещения выписки;
- палатные отделения;
- лечебно-диагностические отделения;
- лаборатории;
- центральное стерилизационное отделение;
- аптека;
- пищеблок;
- патологоанатомическое отделение;
- административно-хозяйственные службы;
- прачечная.

Основное звено больничного отделения — палатная секция, традиционно имеющая линейную форму планировки, удобную для размещения вспомогательных помещений, хорошей обзорности палат с поста дежурной медсестры и достаточной инсоляции.

Палатная секция — это изолированный набор помещений для больных с однородными заболеваниями, состоящий из палат, лечебно-вспомогательных и хозяйственных помещений, коридора и санитарного узла.

Палатная секция, рассчитанная на 25—30 коек, считается наиболее целесообразной для организации лечебного процесса и условий пребывания больных. Две палатные секции составляют отделение (терапевтическое, хирургическое и др.), которое имеет общий штат медицинского персонала (рис. 7.5).

В каждой палатной секции для взрослых проектируется 60 %, палат на 4 койки и по 20 % однокоечных и двухкоечных палат, помещения для дневного пребывания больных (холлы), кабинеты врачей, сестры-хозяйки, старшей медсестры, буфетная и столовая, коридор, помещения процедурных, клизменных и санузлы. В современных больницах для удобства пациентов санитарные узлы находятся и при палатах.

Площадь однокоечной палаты без шлюза составляет 9 м^2, со шлюзом — 12 м^2, в палатах на 2 и 4 койки — по 7 м^2 на койку. Высота палат — не менее 3 м. Кубатура на койку должна составлять не менее 20 м^3, чтобы обеспечивать не менее чем двукратный воздухообмен в час. Искусственная вентиляция должна обеспечивать подачу и удаление в час 80 м^3 воздуха.

Правильная организация потоков воздуха (однонаправленный и неоднонаправленный) является одним из важнейших условий обеспечения требуемой чистоты воздуха. Воздушный поток должен уносить из чистой зоны все выделения от людей, оборудования и материалов.

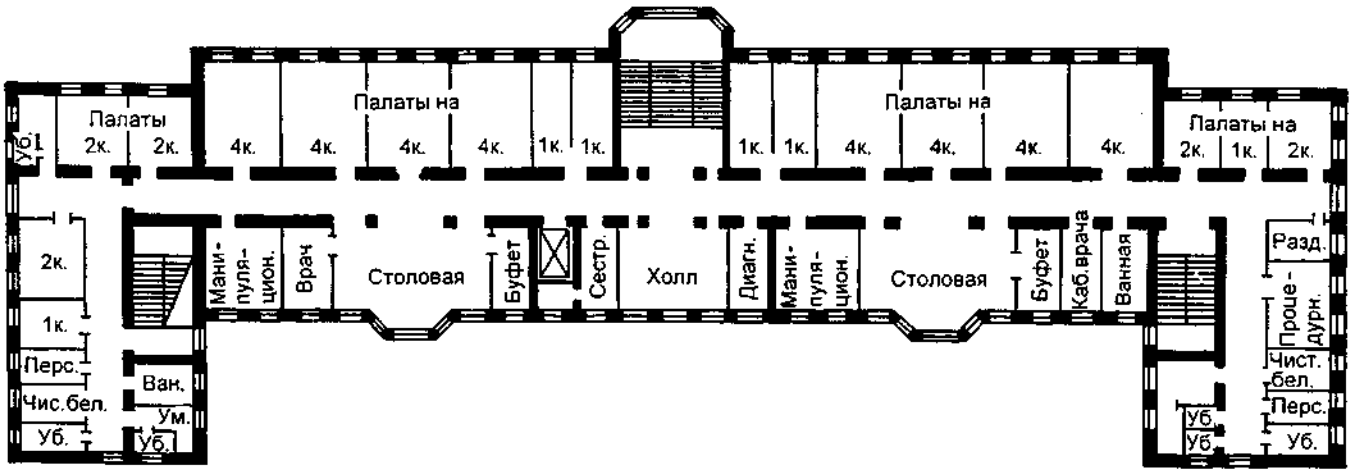


Рис. 7.5. Внутренняя планировка больничного отделения, состоящего из двух палатных секций.

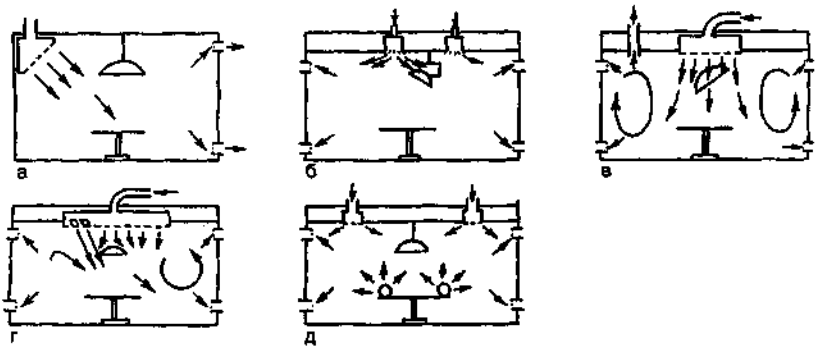


Рис. 7.6. Схема подачи воздуха в операционную зону.
а — приток воздуха через наклонную решетку; б — приток воздуха через радиальные потолочные диффузоры; в — перфорированная листовая потолочная панель с вертикальным потоком воздуха; г — однонаправленный вертикальный поток воздуха через сетчатый потолочный воздухораспределитель; д — подача воздуха из кольцевого шланга.

На рис. 7.6 представлены наиболее распространенные схемы подачи воздуха в операционную. Однонаправленный вертикальный поток воздуха обеспечивается притоком воздуха через наклонную решетку (схема а), остальные схемы — неоднонаправленный поток.

Недостаточно частое и тщательное проветривание помещений приводит к застаиванию воздуха в палатах, его загрязнению, появлению специфических больничных запахов, возрастанию угрозы внутрибольничных инфекций и лишению больных важнейшего природного оздоровительного фактора — свежего воздуха, не менее нужного им, чем лекарственные средства и лечебные процедуры.

Для нормальных условий пребывания в палате имеет значение и ее микроклимат. В зимнее и переходное время для большинства больных температура для комфортного пребывания находится в пределах 20—22 °С (табл. 7.1).

В связи с благоприятным общебиологическим, тепловым и бактерицидным действием солнечной радиации необходимым условием здоровой обстановки в палате является рациональное естественное освещение.

Наилучшие ориентации окон палат в южных широтах — южная и северная, в средних — южная, юго-восточная и восточная, в северных — южная, юго-восточная и юго-западная. Световой коэффициент в палатах должен быть 1:5—1:6, а в операционной, перевязочной и родовой — 1:4—1:5.

Общее искусственное освещение палат должно составлять 75 лк лампами накаливания и 150 лк — люминесцентными лампами. В каждой палате должен быть специальный светильник

Таблица 7.1. **Температура воздуха в помещениях ЛПУ**

Помещения	Температура (°С)
Палаты для больных тиреотоксикозом	15
Палаты для взрослых, помещения для матерей в детских отделениях	20
Послеоперационные палаты, реанимационные залы, палаты интенсивной терапии, родовые, боксы, полубоксы, палаты для детей, ожоговых больных, смотровые, предродовые, предоперационные, перевязочные, манипуляционные	22
Операционные (с кондиционерами)	23
Палаты для больных гипотиреозом	24
Палаты для недоношенных, грудных, новорожденных, травмированных детей, наркозные, родовые, палаты интенсивной терапии, ожоговые палаты на 1—2 койки (с кондиционером)	25
Палаты соматического и хирургического профиля для взрослых и детей (с кондиционерами)	26

ночного освещения, размещаемый в нише над дверью на высоте 2,2 м от уровня пола.

Для лучшего использования дневного освещения койки в палатах располагают длинной осью параллельно светонесущей стене (рис. 7.7).

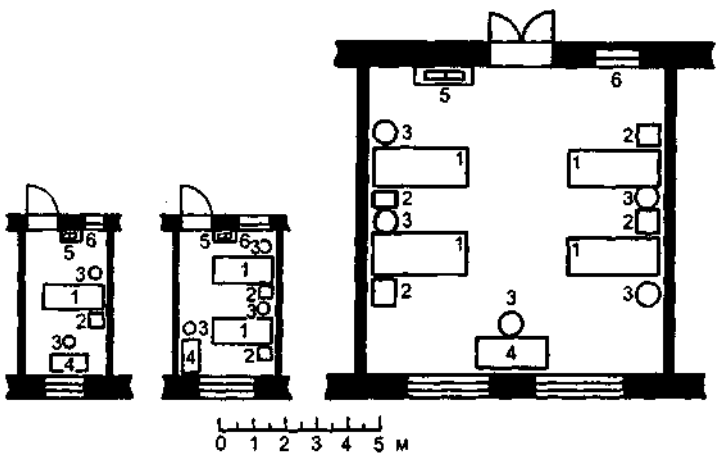


Рис. 7.7. Палаты на 1, 2 и 4 койки.
1 — кровать (1,8 × 0,9 м); 2 — прикроватный столик (0,45 × 0,45 м); 3 — стул (0,45 × 0,45 м); 4 — стол (1,25 × 0,8 м); 5 — умывальник (0,5 × 0,6 м); 6 — шкаф в стене.

В целях ограничения передачи воздушно-капельных инфекций расстояние между койками должно быть не менее 0,9—1,0 м, от наружной стены и окон до койки — не менее 0,8—1,0 м.

Кроме коек, в палате устанавливают прикроватные столики с полочками для индивидуальных вещей больного, стулья, стол, шкаф или вешалку для халатов. Желателен умывальник или санузел при палате.

Мебель следует окрашивать в светлые тона. Она должна быть гладкой и удобной для ухода; мягкая мебель, шторы, дорожки и цветы как места возможного накопления пыли в палатах излишни.

Стены палат, как и коридор, на высоту 1,8 м покрывают светлой масляной краской, а выше — клеевой или водоэмульсионной. Полы обычно деревянные крашеные, но лучше покрытые линолеумом.

Условия в отделении во многом зависят от коридора. Гигиенические преимущества имеет светлый, хорошо вентилируемый коридор с односторонней застройкой, через который можно осуществлять сквозное проветривание палат. Для свободного разворота кроватей, каталок и носилок ширина коридора должна быть не менее 2,5 м.

Операционные блоки могут размещаться в изолированном здании, пристройке-блоке или изолированных секциях в составе корпуса. При размещении операционного блока вне других лечебных корпусов необходимо предусмотреть удобные утепленные переходы, соединяющие операционный блок с другими лечебно-диагностическими и клиническими подразделениями. Операционные для неотложной хирургии размещаются в составе приемных отделений.

Отделения в операционных блоках не должны быть проходными.

Ориентация окон операционных должна исключать юг, юго-восток, юго-запад.

Входы в операционные блоки для персонала должны быть организованы через санпропускники, а для больных — через шлюзы.

В стационаре предусматривается наличие септического и асептического операционных блоков со строгим зонированием внутренних помещений (стерильная зона, зона строго режима, зона "грязных" помещений).

Если операционные находятся друг над другом, септические операционные следует размещать выше асептических или на верхних этажах корпусов терапевтического профиля.

В операционных блоках санитарные пропускники для персонала (мужской и женский) следует проектировать каждый в составе трех смежных помещений. Первое помещение оборудуют душем, санузлом и дозатором с раствором антисептика. Здесь приходящий персонал снимает спецодежду, в которой ра-

ботал в отделении, принимает душ и производит гигиеническую обработку рук. Во втором помещении персонал надевает чистые хирургические костюмы, разложенные в ячейках по размерам, специальную обувь, бахилы и выходит из санпропускника. После проведения операций персонал возвращается в санпропускник через третье помещение, в котором устанавливаются контейнеры для сбора использованного белья (халатов, хирургических костюмов, масок, шапочек, бахил). Далее персонал проходит в первое помещение, где при необходимости принимает душ, надевает спецодежду для работы в отделении и выходит из операционного блока.

Душевые устанавливают из расчета 1 кабина на 2—4 операционные.

Потоки в операционном блоке должны быть разделены на:

- "стерильный" — проход хирургов, операционных сестер;
- "чистый" — для доставки больного, прохода анестезиологов, младшего и технического персонала, чистого белья, медикаментов;
- "грязный" — для удаления отходов, использованного белья, перевязочного материала и т. д.

Потоки обеспечиваются раздельными лифтами и не должны пересекаться.

Особенности инфекционного отделения. Инфекционные больные могут представлять реальную опасность для пациентов с другими заболеваниями и персонала вследствие возможности заражения, поэтому лечение инфекционных больных осуществляется в инфекционных отделениях многопрофильных больниц, занимающих отдельно стоящее здание, или в инфекционных больницах, которые строят либо в виде самостоятельных корпусов (боксированных, полубоксированных, палатных), либо в виде многоэтажного корпуса, каждый этаж которого предназначен только для одной инфекции.

Во избежание внутрибольничных заражений инфекционные отделения и больницы имеют некоторые особенности, касающиеся санитарного режима и планировочных решений.

Санитарный режим включает изоляцию больных, санитарную обработку, дезинфекцию помещений, посуды, оборудования, белья и выделений больных.

Планировочные решения имеют в своей основе строгое разделение "чистых" и "грязных" потоков. Под "грязными" потоками понимают перемещения инфекционных больных и все процессы, связанные с их обслуживанием, а под "чистыми" — движение персонала и выписывающихся из отделения. Такая система изоляции инфекционных больных сводит к минимуму опасность распространения внутрибольничных инфекций.

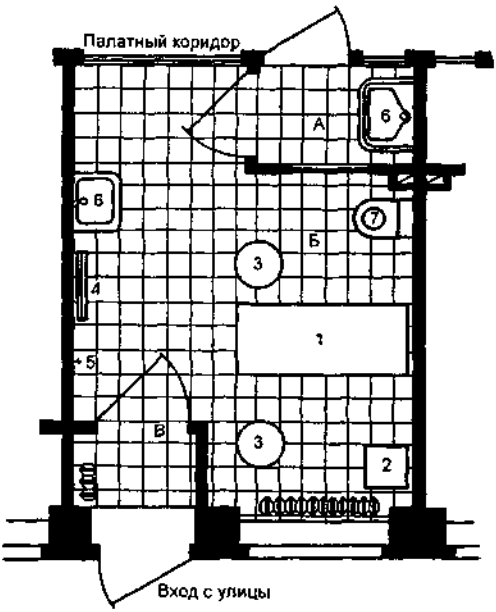


Рис. 7.8. Приемно-смотровой бокс.
А — шлюз; Б — смотровой кабинет; В — тамбур; 1 — кушетка; 2 — столик; 3 — табурет; 4 — носилки; 5 — крючок для вещей больного; 6 — умывальник; 7 — унитаз.

Свои особенности имеет и прием инфекционных больных в ЛПУ, которых врач должен осматривать в приемно-смотровом боксе приемного отделения (рис. 7.8).

Смотровой бокс состоит из шлюза А, через который персонал больницы входит в смотровой кабинет Б. Больной поступает в этот кабинет через тамбур В с улицы. После термометрии, осмотра и регистрации больной проходит тщательную санитарную обработку. Приемно-смотровой бокс после каждого больного подвергают дезинфекции.

Инфекционное отделение состоит из боксов, полубоксов, палат и нейтральной зоны, где размещаются кабинеты врачей и сестры-хозяйки.

Бокс наиболее надежен для предотвращения внутрибольничных заражений, так как он состоит из комплекса помещений (входной тамбур, санитарный узел с ванной, палата, шлюз) с отдельным наружным входом с улицы (рис. 7.9). Шлюз связывает бокс с центральным коридором, и через него персонал входит к больному. В шлюзе размещаются умывальник, вешалка для халатов и шкаф для передачи пищи в бокс. Перед выходом из бокса в центральный коридор медицинский работник снимает халат, моет руки и обрабатывает их дезинфицирующим раствором. Мойка и дезинфекция посуды производятся в боксе. Для наблюдения за больным часть стены, выходящей в коридор, делают стеклянной.

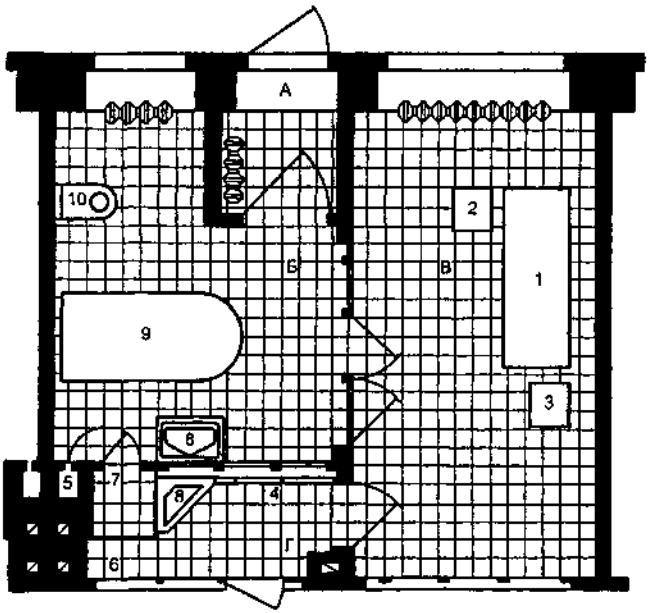


Рис. 7.9. Бокс на 1 койку.
А — тамбур с выходом на улицу; Б — санузел; В — палата; Г — шлюз у выхода в коридор; 1 — кровать; 2 — столик; 3 — табурет; 4 — вешалка для халата врача; 5 — вытяжной вентиляционный канал; 6 — шкаф для подачи пищи в бокс; 7 — шкаф для предметов уборки; 8 — умывальник; 9 — ванна; 10 — унитаз.

В такой бокс помещают в первую очередь больных с невыясненным диагнозом и со смешанной инфекцией. Обычно больной находится в боксе не менее 5 дней, в течение которых устанавливают диагноз по данным лабораторных и бактериологических анализов. Через 5 дней больного либо переводят в палату отделения, либо он лечится здесь до полного выздоровления. После выписки пациент уходит из бокса через наружную дверь, а в боксе производят заключительную дезинфекцию.

Полубокс состоит из тех же помещений, что и бокс, но не имеет входа с улицы. Больные поступают в полубоксы из коридора отделения. В секции, состоящей из полубоксов, могут находиться больные только с одноименной инфекцией.

Площадь палат на койку в инфекционном отделении для взрослых должна составлять 7,5 м^2 (при наличии шлюза и туалета). Площадь приемно-смотрового бокса — 16 м^2, бокса на 1 койку — 22 м^2, на 2 койки — 27 м^2.

Профилактика внутрибольничных инфекций. В современных больницах во всем мире одной из важнейших задач является профилактика внутрибольничных инфекций (ВБИ). Возможны случаи, когда больной человек поступает в стационар,

находясь в инкубационном периоде инфекционного заболевания. Инфекция может быть внесена и персоналом, являющимся носителем патогенных возбудителей.

Опасность ВБИ состоит в том, что они утяжеляют общее состояние больных, удлиняют сроки лечения, увеличивают летальность, требуют дополнительных экономических затрат.

Борьба с ВБИ трудна, так как возбудители циркулируют во внутрибольничной среде, вирулентны, устойчивы ко многим лекарственным препаратам, например антибиотикам.

Меры профилактики ВБИ разделяют на неспецифические и специфические.

К **неспецифическим** относятся мероприятия:

- ▲ архитектурно-планировочные;
- ▲ санитарно-технические;
- ▲ санитарно-противоэпидемические;
- ▲ дезинфекционно-стерилизационные.

Специфическая профилактика представляет собой иммунизацию (плановую и экстренную).

Архитектурно-планировочные мероприятия:

- зонирование территории больничного участка;
- рациональное размещение отделений по этажам и зданиям;
- изоляция секций, палат, операционных блоков и др.;
- соблюдение потоков больных и персонала.

Санитарно-технические мероприятия — это рациональная система вентиляции.

Санитарно-противоэпидемические мероприятия:

- санитарно-просветительная работа среди больных и персонала;
- контроль за санитарным состоянием и режимом стационара;
- выявление носителей патогенной микрофлоры;
- контроль за бактериальной обсемененностью внутрибольничной среды.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия:

- применение химических средств;
- механическая обработка;
- использование физических методов.

Фельдшерско-акушерский пункт. В сельской местности первичную медицинскую помощь нуждающимся оказывают в фельдшерско-акушерских пунктах (ФАП).

ФАП состоит из двух самостоятельных изолированных помещений с отдельными входами: фельдшерского пункта для приема всех больных и акушерского пункта для приема беременных и женщин с гинекологическими заболеваниями (рис. 7.10).

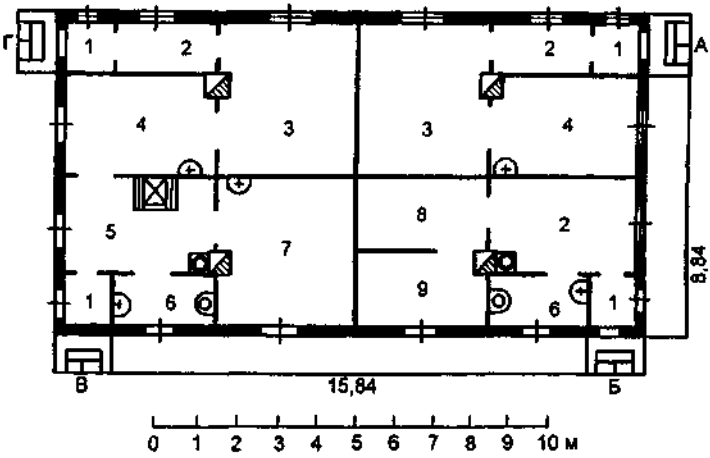


Рис. 7.10. План фельдшерско-акушерского пункта.
А — вход в фельдшерский пункт; Б — вход в изолятор; В — вход в родовой бокс; Г — вход в акушерский пункт; 1 — тамбур при входе; 2 — передняя; 3 — комната для ожидания; 4 — приемно-смотровой кабинет; 5 — помещение для санитарной обработки рожениц; 6 — уборная; 7 — родовая комната; 8 — помещение для санитарной обработки больных; 9 — боксированная палата на 2 койки.

В каждом из помещений имеются входные тамбуры, передняя, ожидальня на 10—12 человек и приемный кабинет.

При фельдшерском пункте, кроме этого, оборудуется изолятор (с отдельным входом) для временного пребывания инфекционных больных до отправления в больницу. В составе изолятора помещение для санобработки больных, боксированная палата на 2 койки и туалет с умывальником.

При акушерском пункте находится родовой бокс с помещением для санитарной обработки рожениц и туалет с умывальником.

Здание ФАП располагают так, чтобы окна палат ориентировались на юг или юго-восток.

В отдаленных и малонаселенных районах изолятор может быть увеличен до 4 коек, в этом случае при ФАП должен быть пищеблок.

Сельский родильный дом. На рис. 7.11 представлен план сельского родильного дома на 3 койки.

Главный вход ведет через приемную в помещение для осмотра и санобработки, откуда роженица поступает в родовую комнату, а затем в послеродовую палату для родильниц и новорожденных, второй вход — через ожидальню в пищеблок и консультацию.

При роддоме или в непосредственной близости от него должна находиться квартира акушерки, что имеет существенное значение в случае экстренного родовспоможения.

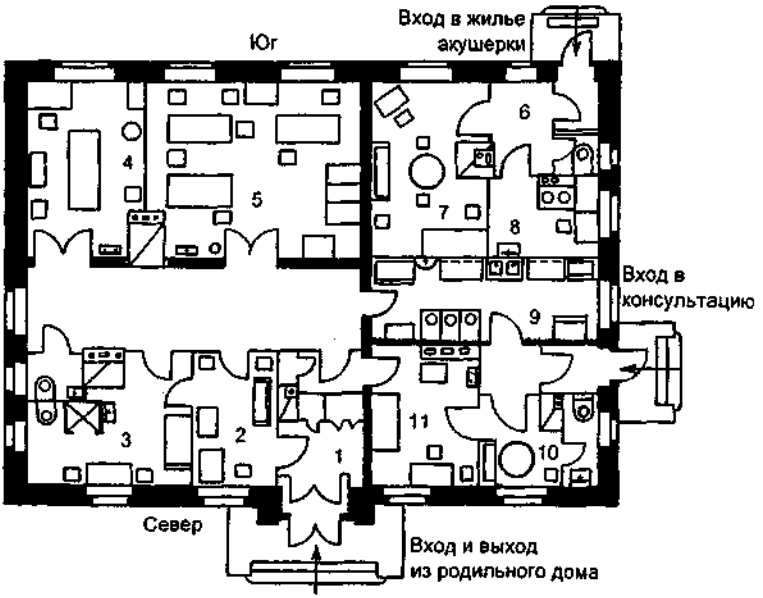


Рис. 7.11. План сельского родильного дома на 3 койки.
1 — сени; 2 — приемно-выписная; 3 — смотровая; 4 — родовая палата; 5 — послеродовая палата; 6,7,8 — квартира акушерки; 9 — кухня; 10 — комната для ожидания; 11 — консультация.

ФАП и сельский роддом должны иметь центральное водяное или печное отопление, местное водоснабжение, естественное и искусственное освещение и при возможности другие виды благоустройства (газификация, телефонизация).

Земельные участки этих ЛПУ ограждают и озеленяют. На них располагают хозяйственный сарай и помещение для стирки белья.

7.3. Больничный режим

Санитарное содержание помещений ЛПУ, оборудования, инвентаря и личная гигиена пациентов. Все помещения ЛПУ, оборудование, медицинский и другой инвентарь должны содержаться в чистоте.

Влажная уборка помещений (мытье полов, протирка мебели, оборудования, подоконников, дверей и т.д.) должна осуществляться не менее 2 раз в сутки, а при необходимости и чаще с применением моющих мыльно-содовых растворов (кроме порошкообразных синтетических средств) и дезинфектантов. Протирку оконных стекол производят не реже 1 раза в месяц изнутри и по мере загрязнения, но не реже 1 раза в 4—6 мес, снаружи.

Весь уборочный инвентарь (ведра, тазы, ветошь, швабры и пр.) должен иметь четкую маркировку с указанием помещений и видов уборочных работ, использоваться строго по назначению и храниться раздельно.

Генеральную уборку (мойку и дезинфекцию) операционных блоков, перевязочных, родильных залов проводят 1 раз в неделю с освобождением помещений от оборудования, мебели, инвентаря.

В ЛПУ всегда должен быть в наличии трехмесячный запас необходимых моющих и дезинфицирующих средств.

Для сбора мусора в коридорах, туалетах и других вспомогательных помещениях устанавливают урны, а в процедурных и аналогичных помещениях, связанных с медико-техническими процессами, — педальные ведра.

Помещения, требующие соблюдения особого режима стерильности, асептики и антисептики (операционные, перевязочные, родзалы, палаты реанимации, новорожденных и недоношенных детей, процедурные, инфекционные боксы, боксы бактериологических и вирусологических лабораторий, молочные комнаты и др.), следует после уборки, а также в процессе текущей эксплуатации периодически облучать ультрафиолетовыми бактерицидными (стационарными или передвижными) лампами из расчета 1 Вт мощности на 1 $м^3$ помещения.

Проветривание палат и других помещений, нуждающихся в доступе свежего воздуха, необходимо осуществлять не менее 4 раз в сутки через фрамуги, форточки, створки окон.

Стационары должны быть обеспечены бельем в соответствии с табелем оснащения в достаточном количестве. Чистое белье хранят в специальных помещениях — бельевых.

В отделениях должен быть суточный запас чистого белья или в специальных помещениях, или на рабочих местах медсестер во встроенных или обычных шкафах. Белье маркируют по отделениям.

Смену белья пациентам проводят по мере загрязнения регулярно, но не реже 1 раза в неделю. Загрязненное выделениями больных белье подлежит незамедлительной замене. Постельное белье родильниц меняют 1 раз в 3 дня; нательное белье и полотенца — ежедневно, подкладные салфетки — по мере необходимости. У послеоперационных больных смену белья проводят систематически, до прекращения выделений из ран.

В акушерских стационарах (родблоках и помещениях с асептическим режимом для новорожденных) должно применяться стерильное белье.

Грязное белье в отделениях собирают в специальную плотную тару в виде клеенчатых или полиэтиленовых мешков и на бельевых тележках передают в центральную грязную бельевую. Разборка грязного белья в отделениях запрещается. Временное хранение (не более 12 ч) грязного белья в отделениях допускается

в санитарных комнатах или специально отведенных помещениях в закрытой таре (металлических, пластмассовых бочках, плотных ящиках и других емкостях, подвергающихся дезинфекции). Для работы с грязным бельем персонал должен быть обеспечен сменной спецодеждой (халат, косынка, перчатки, маска).

Стирка белья должна осуществляться централизованно в прачечных при больницах, хотя допускается и в коммунальных прачечных на специально выделенных технологических линиях, исключающих возможность контакта больничного и небольничного белья.

Инфицированное белье предварительно подвергают дезинфекции дезрастворами в стиральных машинах в специальных помещениях.

Доставляют чистое и грязное белье специальным транспортом в промаркированной ("чистое", "грязное") раздельной таре.

Все процессы, связанные с транспортировкой, погрузкой, разгрузкой белья, должны быть максимально механизированы.

После выписки каждого больного или умершего, а также по мере загрязнения матрацы, подушки, одеяла должны подвергаться замене, а затем камерной дезобработке.

При поступлении в стационар больные (за исключением имеющих медицинские противопоказания) могут пройти специальную санитарную обработку в приемном отделении (принятие душа или ванны, стрижка ногтей и другие процедуры при необходимости, в зависимости от результатов осмотра), для чего каждому больному выдают мыло и мочалку индивидуального пользования, после санобработки — комплект чистого нательного белья, пижаму или халат, тапочки, индивидуальное полотенце.

В стационарах допускается использование домашней одежды. Личная верхняя одежда и обувь сдаются на хранение в специальной таре с вешалками (мешки, чехлы) или передаются родственникам.

В отделении больному выделяют индивидуальные средства ухода: стакан (чашку, кружку), при необходимости — поильник, плевательницу, подкладное судно.

Предметы личной гигиены: зубную щетку, пасту, мыло, бритву, а также чашку, ложку — больной может принести из дома.

Гигиенические помывки пациентов при отсутствии медицинских противопоказаний должны осуществляться не реже 1 раза в 7 дней с отметкой в истории болезни.

Гигиенический уход за тяжелыми больными (умывание, протирание кожи лица, частей тела, протирание и полоскание полости рта и т.д.) проводят после приема пищи и при загрязнении тела.

Периодически должны быть организованы стрижка и бритье больных.

7.4. Гигиенические требования к условиям труда медицинского персонала

В основных функциональных, производственных помещениях и на рабочих местах обслуживающего медицинского и другого персонала должны быть обеспечены гигиенические нормативы микроклиматических параметров и воздушной среды (температура, влажность, скорость движения воздуха, химический и бактериологический состав) и др.

Расстановка медицинского и технического оборудования, его эксплуатация должны проводиться в соответствии с правилами охраны труда и возможностью его обработки.

В операционных, родильных блоках не допускается применение наркозных и других аппаратов без оборудования по удалению и поглощению поступающих в воздушное пространство с выдыхаемым воздухом паров веществ и средств для ингаляционного наркоза при помощи отводящих шлангов (воздухоотсосов) или поглощающих фильтров с активированным углем.

Не допускается использование наркозных и дыхательных аппаратов с нарушенной герметизацией системы подачи газов.

В процедурных, аэрозольно-ингаляционных кабинетах, перевязочных и стерилизационных отделениях должны быть предусмотрены вытяжные шкафы для выполнения манипуляций, связанных с применением высокоактивных медикаментов, с оборудованной раковиной и сливом в канализацию.

Санитарно-бытовые помещения для персонала лечебных учреждений должны быть оборудованы с соблюдением следующих требований:

а) количество шкафов в гардеробных следует принимать равным 100 % списочного состава персонала;

б) площадь гардеробных для уличной одежды следует принимать из расчета не менее 0,08 м^2 на 1 вешалку (крючок) гардеробной;

в) площадь гардеробных для домашней и рабочей одежды персонала следует принимать из расчета не менее 0,4 м^2 на 1 шкаф. Гардеробные должны быть обеспечены двустворчатыми закрывающимися вентилируемыми шкафами по числу работающих, обеспечивающими раздельное хранение личной (домашней) и рабочей (санитарной) одежды, обуви и головных уборов;

г) количество душевых кабин и санитарных приборов для персонала следует принимать в соответствии с п. 3.26 СанПиН 2.1.3.1375—03;

д) для работающих женщин предусматривают помещения (комнаты) личной гигиены женщин, имеющие в своем составе процедурные кабины, оборудованные гигиеническими душами с гибкими шлангами и смесителями горячей и холодной воды. Размер процедурной кабины должен быть не менее 1,8 × 1,2 м.

В кабинетах должны быть крючки (вешалки) для белья и одежды.

Для обеспечения персонала горячим питанием в лечебных учреждениях должны быть столовые или буфеты (в зависимости от количества работающих). Количество посадочных мест в столовых или буфетах следует предусматривать из расчета 10—12 мес на 100 работающих.

Состав и площади помещений столовых и буфетов должны соответствовать действующим строительным нормативам по проектированию предприятий общественного питания.

В каждом структурном подразделении предусматривают комнаты для персонала площадью не менее 12 м^2, оборудованные холодильниками, электроводонагревательными устройствами, средствами для разогрева пищи и раковинами.

Администрация лечебного учреждения осуществляет комплекс мероприятий по улучшению условий труда в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Персонал лечебных учреждений должен проходить предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры и профилактические прививки в соответствии с законодательством Российской Федерации.

7.5. Профилактика внутрибольничных инфекций в стоматологических поликлиниках

1. Определение понятия "внутрибольничные инфекции". Европейское региональное бюро ВОЗ (Копенгаген, 1979) рекомендует такое определение: "Внутрибольничные инфекции (син.: перекрестные, госпитальные, нозокомиальные, внутригоспитальные) — любое клинически распознаваемое инфекционное заболевание, которое поражает больного в результате его госпитализации или посещения ЛПУ с целью лечения или медицинский *персонал*, в силу осуществления им деятельности, независимо от того, проявляются или не проявляются симптомы этого заболевания во время нахождения данных лиц в больнице".

Исходя из этого определения, можно выделить пациентов, пораженных ВБИ:

- инфицированные в стационарах;
- инфицированные в амбулаторно-поликлинических учреждениях;
- медицинский персонал, заразившийся при оказании медицинской помощи больным в любом ЛПУ.

К ВБИ в ЛПУ стоматологического профиля относятся альвеолиты, острые периоститы, остеомиелиты, абсцессы, флегмоны.

Чаще всего ВБИ возникают после удаления зубов по поводу хронических и обострившихся форм периодонтитов, при лече-

нии осложненного кариеса, реже — при лечении перикоронаритов, проведении анестезий, лечении травм, вскрытии абсцессов и дренировании.

В настоящее время ВБИ являются одной из причин заболеваемости и смертности госпитализированных больных, утяжеления общего состояния пациентов, появления осложнений, удлинения сроков лечения и удорожания лечебной помощи. Это указывает на необходимость знания врачами любых специальностей источников, причин, факторов, механизмов и путей передачи ВБИ, чтобы уметь в своей повседневной работе предупреждать их распространение как среди пациентов, так и от пациентов к персоналу ЛПУ.

Источники инфекции в стоматологических поликлиниках (СП). Источниками инфекции в СП являются пациенты, сотрудники и, реже, животные (грызуны, насекомые).

Пациенты могут иметь инфекционное заболевание бактериальной или вирусной этиологии в острой или хронической формах, а также в фазе инкубации. На прием к стоматологу приходят больные туберкулезом легкого, ОРВИ, герпесом, гепатитом, могут быть больные сифилисом и СПИДом. Очень часто у стоматологов лечатся пациенты с острыми хроническими гнойными процессами в челюстно-лицевой области, а также микозами.

В современных условиях ведущая роль в возникновении ВБИ в разных ЛПУ принадлежит стафилококкам (золотистому, эпидермальному, сапрофитическому) и грамотрицательной флоре (энтеробактерам, кишечной палочке, стрептобациллам, цитробактерам, нейссериям и клебсиеллам), особенно их "госпитальным штаммам".

Под "госпитальными штаммами" понимают культуры, выделенные от больных, медицинских работников и с объектов внешней среды ЛПУ, характеризующиеся выраженной резистентностью к антибиотикам, антисептикам и дезинфектантам.

Их накопление в ЛПУ происходит за счет перекрестной инфекции среди пациентов и медработников.

Очень важно обращать внимание на устойчивость микрофлоры к антибиотикам, так как имеются данные о множественной резистентности госпитальных штаммов.

Сотрудники также могут иметь заболевания в легкой или хронической формах и быть носителями тех же инфекций.

Носители из числа персонала как источники ВБИ особенно опасны, так как именно они способствуют выживанию и накоплению госпитальных штаммов в ЛПУ.

Животные (мыши, грызуны, тараканы) могут поселяться в учреждениях при антисанитарных условиях и быть больными, носителями или просто механическими переносчиками зоонозных, антропонозных инфекций и сапронозов.

У носителей возбудители, как правило, обнаруживаются на слизистой оболочке верхних дыхательных путей, преимущест-

венно в передних отделах носовых ходов, нередко сочетаясь с носительством в зеве, а также на коже и волосах (вот почему очень важно носить шапочку или косынку!).

Механизм, факторы и пути передачи инфекции в СП. Известны следующие механизмы передачи возбудителей инфекции: фекально-оральный, воздушно-капельный, контактный и трансмиссивный.

Развитие медицины, внедрение современных технологий диагностики и лечения заболеваний сформировали новый мощный, искусственно созданный, т.е. артифициальный, механизм передачи инфекции в связи с медицинскими процедурами (инъекционный, ассоциированный с операциями, инвазионными диагностическими процедурами; трансфузионный, ассоциированный с инвазионными лечебными процедурами), причем этот новый механизм более всего способствует росту ВБИ.

Определенную значимость представляет инъекционный механизм передачи инфекции, так как постинъекционные нагноения могут развиваться после введения практически любого препарата.

В амбулаторной стоматологической практике широко используют инъекционные методы обезболивания и введения лекарственных препаратов по переходной складке. Особенно часто постинъекционные нагноения развиваются после туберальных анестезий.

ВБИ в стоматологических кабинетах могут передаваться через руки врача, инструменты, дистиллированную воду, воздух, пыль, оборудование, предметы обстановки, инвентарь, обсемененные патогенными возбудителями.

Руки врача подвергаются загрязнению содержимым полости рта пациента, в котором могут находиться различные патогенные микробы. Это обязывает врача-стоматолога содержать свои руки в чистоте и работать только в резиновых перчатках, которые необходимо мыть до и после приема каждого пациента. Данное требование касается стоматологов любой специализации.

Инструменты также входят в соприкосновение с содержимым полости рта больного в процессе диагностики и лечения, поэтому весь стоматологический инструментарий должен подвергаться дезинфекции, а имеющий контакт с раневой поверхностью — стерилизации.

Сложность обработки стоматологического инструментария, кроме высокой его обсемененности различными микробами, заключается еще и в том, что многие инструменты имеют большое количество ретенционных пунктов, затрудняющих их механическую очистку и дезинфекцию.

Дистиллированная вода, широко применяемая в ЛПУ, очень часто бывает загрязнена микроорганизмами, в то время как персонал нередко ошибочно принимает ее за стерильную.

На самом деле дистиллированная вода способна накапливать огромное количество микробов, так как получение дистиллята происходит не в стерильных условиях и при конденсации водяной пар проходит область температур, оптимальных для размножения микрофлоры.

Если дистиллированная вода ежесуточно не заменяется на свежую, ее применение становится опасным в эпидемиологическом отношении.

Воздух стоматологических кабинетов содержит значительное количество микроорганизмов. Наиболее обсемененным является воздух ортопедических и терапевтических кабинетов, чему способствует работа скоростных бормашин и турбин.

Пыль, предметы обстановки, инвентарь также содержат микрофлору, в том числе и патогенную.

Установлено, что микробы обнаруживаются на водопроводных кранах, универсальных стоматологических установках. Наиболее массивно обсеменены микробами головные уборы (шапочки), халаты, брюки, обувь персонала. На халатах микробы обнаруживаются уже через несколько часов их ношения, особенно в области живота, на уровне бедер и на рукавах. Обсемененными микробами оказываются очки персонала и полотенца, которые по этой причине должны быть одноразовыми.

Причины возникновения и роста ВБИ в СП. Изучение условий труда в СП показало, что к возникновению и росту ВБИ могут привести следующие причины:

- несоблюдение врачами правил личной гигиены;
- пренебрежение дезинфекцией инструментов;
- отсутствие дезинфекции воздуха;
- неправильное применение дезинфектантов;
- устойчивость микрофлоры кабинетов к дезинфектантам, химиопрепаратам и антибиотикам;
- отсутствие дезинфекции оборудования и предметов обстановки кабинетов;
- использование несвежей дистиллированной воды;
- отсутствие регулярного контроля качества проводимых противоэпидемических мероприятий (мойки, предстерилизационной очистки, дезинфекции и стерилизации);
- несвоевременная смена спецодежды и индивидуальных полотенец;
- отсутствие средств индивидуальной защиты — масок, перчаток, очков;
- неправильное применение СИЗ.

Специфика распространения ВБИ в амбулаторной стоматологической практике. В последние годы все более утверждается подход к изучению ВБИ с учетом особенностей работы различных ЛПУ (хирургических, оториноларингологических, гастроэнтерологических, стоматологических и т.д.), что является пра-

вильным, поскольку такой подход позволяет учитывать конкретный контингент больных, основные механизмы и факторы передачи инфекции, выявлять группы риска.

Специфика распространения ВБИ в стоматологической амбулаторной практике заключается в следующем:

- ▲ высокая частота обращаемости населения за стоматологической помощью. Известно, что в структуре общей неинфекционной заболеваемости болезни зубов и полости рта занимают третье место и каждое шестое посещение амбулаторно-поликлинических учреждений связано с заболеваниями зубочелюстной системы;
- ▲ длительный и близкий контакт врача с пациентом во время обследования и лечения;
- ▲ особенности работы в стоматологии: постоянный контакт с кровью, гноем, слюной, содержимым десневых бороздок, корневого канала и зубного камня; работа колюще-режущими инструментами, образование аэрозолей, состоящих из мельчайших капель масла, воды, пыли, гноя, крови, слюны, микроорганизмов, при работе высокоскоростными турбинами, бормашинами и ультразвуковыми приборами. Аэрозоли могут удерживаться в зоне дыхания врача до 30 мин и распространяться на расстояние до 50—80 см. При применении водяного охлаждения диаметр аэрозольного облака достигает 2 м;
- ▲ недостаточная массовая санация людьми полости рта;
- ▲ широкое применение в практике наружных лекарственных средств (димефосфон, хлоргексидина биглюконат, йодинол, фурацилин и др.), нередко содержащих условно-патогенную микрофлору и грибы рода *Candida*;
- ▲ широкое и зачастую необоснованное использование антибиотиков;
- ▲ высокий удельный вес воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у амбулаторных пациентов стоматологического профиля;
- ▲ большое число больных с хроническими заболеваниями, частота развития ВБИ у которых выше, чем у больных с острыми формами;
- ▲ применение дренажей в хирургической стоматологии.

Санитарно-противоэпидемические и лечебные мероприятия, проводимые в ЛПУ стоматологического профиля. Эффективность противоэпидемических мероприятий только тогда высока, когда они выполняются сотрудниками ЛПУ стоматологического профиля регулярно и в полном объеме.

Сущность противоэпидемического режима в стоматологических кабинетах заключается в следующем:

1) собирая анамнез у пациента, стоматолог должен обратить особое внимание на наличие у последнего инфекционного за-

болевания (острого или хронического), а также возможное носительство инфекции;

2) перед различными стоматологическими манипуляциями проводить полоскание полости рта пациента 2—3 % водным раствором хлоргексидина биглюконата. Раствор готовят местные аптеки, разливают в темные флаконы и хранят в темном месте. После вскрытия флакон пригоден не более 7 дней;

3) до и после приема каждого пациента врач должен тщательно мыть руки с мылом, высушивая их сухим чистым индивидуальным полотенцем (желательно одноразовым). Для проведения инвазионных процедур необходимо надевать стерильные перчатки;

4) все повреждения на коже рук медперсонала должны быть закрыты лейкопластырем;

5) после проведения гнойной операции или лечения больного, в анамнезе которого перенесенный гепатит В или носительство его HBs-антигена, врач должен обработать руки одним из следующих способов:

- ✓ ватным тампоном, смоченным 5—8 мл 0,5 % раствора хлоргексидина биглюконата в 70 % растворе этилового спирта или 0,5 % раствором хлорамина в течение 2 мин;
- ✓ втиранием в кожу рук 3 мл сагросепта, октепидерма или 1 % раствора йодопирона в течение 30 с.

Рабочие растворы указанных препаратов готовит аптека ЛПУ и передает в стоматологические кабинеты;

6) после рабочего дня, в течение которого имел место контакт рук с препаратами хлора, кожу обрабатывают ватным тампоном, смоченным 1 % раствором гипосульфита натрия для нейтрализации остаточных количеств хлора, и моют теплой водой;

7) для сохранения нормального состояния кожи рук в процессе работы следует

- ✓ мыть руки водой комнатной температуры до и после приема каждого пациента, используя нейтральные сорта мыла типа "Детское";
- ✓ обрабатывать кожу рук перед началом работы кремами "Защитный" или "Силиконовый", после работы смягчать кожу рук кремами "Идеал", "Янтарь" или смесью глицерина, воды, нашатырного спирта в равных частях;

8) при одонтопрепарировании скоростными бормашинами или турбинами рекомендуется защищать лицо врача и помощника от разнообразных аэрозолей одноразовыми масками, или респираторами, или специальными защитными экранами;

9) после каждого пациента необходимо обрабатывать наконечники турбин и бормашин 1 % раствором хлоргексидина биглюконата в течение 2 мин с обязательной обработкой канала для бора;

10) использованный стоматологический инструментарий и оборудование должны быть подвергнуты предстерилизационной очистке (мойке) для удаления белковых, жировых, механических загрязнений, а также остатков лекарственных препаратов;

11) наиболее целесообразно предстерилизационную очистку и стерилизацию стоматологического инструментария и изделий проводить в централизованных стерилизационных отделениях (ЦСО), которые оборудуются при данном ЛПУ для собственных потребностей;

12) предстерилизационной очистке подвергают изделия после их использования, а в случае необходимости проведения предварительной дезинфекции — после дезинфекции;

13) предстерилизационную обработку стоматологического инструментария осуществляют ручным способом или механизированно с помощью специального оборудования с применением моющих растворов, способы приготовления которых приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2. **Приготовление моющих, дезинфицирующих и стерилизующих растворов для ручной и механизированной мойки инструментов**

Наименование компонента	Количество компонента в 1 л раствора	Примечание
Моющий препарат "Биолот" (г) Вода питьевая, водопроводная (мл)	3 997	Для механизированной мойки инструментов
Моющий препарат "Биолот" (г) Вода питьевая, водопроводная (мл)	5 995	Для ручной мойки инструментов
Пергидроль по ГОСТ 1771—71 (мл) Моющие препараты "Прогресс", "Лотос", "Лотос-автомат", "Астра", "Айна" (г) Олеат натрия (г) Вода питьевая, водопроводная (мл)	20 5 1,4 973,6	Для ручной и механизированной мойки инструментов
Пергидроль (мл) Моющий препарат (г) Олеат натрия (г) Вода водопроводная (мл)	100 5 1,4 893,6	Для дезинфекции инструментов после гнойной операции, металлических дисков с алмазным покрытием зеркал, оттисков из силиконовых материалов

Продолжение

Наименование компонента		Количество компонента в 1 л раствора	Примечание
Пергидроль с содержанием перекиси водорода (мл)	30 % раствор + вода дистиллированная	200 800	6 % раствор перекиси водорода для стерилизации стоматологического инструментария, кроме боров, зеркал и наконечников к бормашинам
	31 % раствор + вода дистиллированная	193 807	
	32 % раствор + вода дистиллированная	187 813	
	33 % раствор + вода дистиллированная	182 818	

14) предстерилизационную обработку ручным способом проводят в указанной ниже последовательности:

- ✓ каждый инструмент предварительно ополаскивают проточной водой в отдельной моечной ванне в течение 30 с;
- ✓ полностью погружают инструменты на 15 мин в бачок с горячим (при температуре 50 °С) моющим раствором, состоящим из комплекса 0,5 % раствора перекиси водорода с 0,5 % раствором одного из моющих средств — "Астра", "Лотос", "Прогресс" — в течение 10 мин; "Биолот" — 3 мин. В качестве ингибитора коррозии добавляют олеат натрия;
- ✓ моют инструменты в этом же растворе ершами или ватно-марлевыми тампонами в течение 30 с;
- ✓ ополаскивают проточной водопроводной водой из расчета 200 мл воды на каждое изделие и затем дистиллированной водой в течение 5 мин;
- ✓ сушат в суховоздушном стерилизаторе горячим воздухом при температуре 80—85 °С до полного исчезновения влаги;

15) механизированная предстерилизационная очистка должна проводиться с помощью аппарата струйным методом, ультразвуком или ершом также с применением моющих средств. Методика проведения механизированной очистки должна соответствовать инструкции по эксплуатации, прилагаемой к оборудованию;

16) ершевание резиновых изделий не допускается;

17) моющий раствор после обработки инструментария, загрязненного кровью, немедленно выливают и заменяют свежим;

18) инструменты с видимыми пятнами коррозии, а также с наличием оксидной пленки подвергаются химической очистке не более 1—2 раз в квартал (табл. 7.3);

Таблица 7.3. **Химическая очистка хирургического инструментария из нержавеющей стали**

Процессы при проведении очистки	Режимы очистки				Применяемое оборудование
	первоначальная температура раствора (°С)		время выдержки (мин)		
	номинальное значение	предельное отклонение	номинальное значение	предельное отклонение	
Предварительное ополаскивание проточной водой	—	—	5	±0,1	Ванна, раковина
Замачивание в растворе:					Емкость эмалированная, стеклянная, полиэтиленовая с крышкой
уксусная кислота — 5 г (пересчет на 100 %);	20	±1	2*	±1	
хлорида натрия — 1 г;			3**	±1	
вода дистиллированная — до 100 см^3			6***	±2	
Промывание проточной водой	—	—	5	±0,1	Ванна, раковина
Сушка	—	—	—	—	Простыня, пеленка, полотенце

* Для скальпелей из нержавеющей стали.
** Для инструментов с наличием оксидной пленки.
*** Для инструментов с сильным коррозионным поражением, места поражений рекомендуется дополнительно очищать ершом или ватно-марлевым тампоном.

19) качество предстерилизационной обработки инструментов оценивается на наличие крови — азопирамовой и амидопириновой пробами; на наличие остаточных количеств щелочных компонентов моющего средства — фенолфталеиновой пробой; на наличие жира — пробой с суданом III.

Азопирамовая проба: на 1 л раствора необходимо 110 г амидопирина и 1,0—1,5 г солянокислого анилина. После смешивания в сухой посуде добавляют 95 % этиловый спирт, доводя до объема 1,0 л. Непосредственно перед постановкой реакции добавляют равный объем 3 % перекиси водорода. При наличии следов крови немедленно или не позже чем через 1 мин появ-

ляется сначала фиолетовое, затем переходящие в розово-сиреневое окрашивание реактива.

Амидопириновая проба: смешивают равные количества 5 % спиртового раствора амидопирина с 3 % раствором перекиси водорода, наносят смесь на инструменты, добавляют несколько капель 30 % уксусной кислоты.

В присутствии следов крови появляется сине-фиолетовое окрашивание.

Фенолфталеиновая проба: на вымытое изделие (или пробу моющего раствора) наносят 3 капли 1 % спиртового раствора фенолфталеина. Появление розового окрашивания указывает на присутствие моющих средств.

Проба с суданом III: в 70 мл нагретого на водяной бане до 60 °С 95 % этилового спирта растворяют по 0,2 г измельченной краски судана III и метиленового синего. Затем добавляют 10 мл 20 % раствора аммиака и 20 мл дистиллированной воды.

Для постановки пробы 3—5 мл реактива вносят внутрь шприца или на инструмент; наличие пятен желтого цвета указывает на наличие жировых загрязнений;

20) инструменты или изделия, давшие положительные пробы на кровь, обрабатывают повторно, а на остаточные количества моющих средств или жировых загрязнений — повторно промывают проточной водой;

21) все изделия (инструменты, посуда, перевязочные материалы и др.), соприкасающиеся с раневой поверхностью, контактирующие с кровью или инъекционными препаратами, а также со слизистой оболочкой и могущие вызвать ее повреждение, должны подвергаться стерилизации одним из способов, описанных в табл. 7.4;

22) контроль стерильности стоматологических инструментов проводят бактериологические лаборатории ЛПУ 1 раз в месяц;

23) контролю на стерильность подлежит не менее 1 % от общего количества простерилизованного инструментария, но не менее 3—5 единиц одного наименования;

24) отбор проб осуществляют

- ✓ непосредственным погружением мелких инструментов в стерильную питательную среду;
- ✓ взятием смывов с крупных инструментов стерильными марлевыми салфетками размером 5 × 5 см, увлажненными стерильным физиологическим раствором, которые затем засевают на питательные среды (бульон Сабуро или тиогликолевую среду).

Инструменты считаются стерильными при отсутствии роста вегетативных и спорообразующих форм микроорганизмов;

25) изделия, не имеющие контакта с раневой поверхностью, кровью или инъекционными препаратами, должны подвергаться дезинфекции (табл. 7.5);

Таблица 7.4. **Методы стерилизации**

Наименование объекта стерилизации	Режим стерилизации: давление пара (кгс/см²) номинальное значение	давление пара (кгс/см²) допустимое отклонение	время выдержки (мин) номинальное значение	время выдержки (мин) допустимое отклонение	Применяемое оборудование	Условия проведения
А. Паровой метод						
Перевязочные материалы, инструменты, детали приборов и аппаратов, соприкасавшиеся с раневой поверхностью, изготовленные из коррозионно-стойких материалов, шприцы с надписью 200 °С, стеклянная посуда	0,20 132 °С 1,1 120 °С	±0,02 ±2 °С ±0,1 ±2 °С	20 45	+2 +3	Паровой стерилизатор (автоклав)	В стерилизационных коробках или двухслойной мягкой упаковке из бязи, или в пергаментной бумаге марок А или Б
Изделия из резины, латекса	0,1 120 °С	±0,02 ±2 °С	45	+3		
Полимерные материалы (полиэтилен высокой плотности, ПВХ-пластикаты)	0,05 110 °С	±0,005 ±2 °С	180	+3		
Б. Воздушный метод						
Инструменты хирургические и стоматологические, детали и узлы приборов и аппаратов, соприкасающиеся с раневой поверхностью, в том числе изготовленные из коррозионно-нестойких материалов и сплавов	180	+2 −10	60	+5	Воздушный стерилизатор с объемом камеры до 25 дм³	Сухие изделия
	180	+2 −10	60	+5	Свыше 25 дм³ до 500 дм³	В упаковке в крафт-пакетах или без упаковки, в открытых емкостях
Шприцы с надписью 200 °С, стеклянная посуда, изделия из силиконовой резины	180	+2 −10	150	+5	Свыше 500 дм³	То же

Продолжение

Наименование объекта	Стерилизующий агент	Режим стерилизации				Применяемое оборудование	Условия проведения*
		температура (°С)		время выдержки (мин)			
		номинальное значение	допустимое отклонение	номинальное значение	допустимое отклонение		
В. Химический метод (газовый)							
Изделия из металла, стекла, полимерных материалов	Смесь ОБ (окись этилена с бромистым метилом в соотношении 1:25 по массе соответственно) при парциальном давлении 0,65 кгс/см^2	55	±5	240	±5	Портативный аппарат (микроанаэростат МИ, скороварка "Минутка")	
Изделия из металла, стекла, полимерных материалов	Смесь ОБ при парциальном давлении 0,65 кгс/см^2	⩾ 18	—	960	±5	Портативный аппарат МИ (микроанаэростат)	
Изделия из металла, стекла, полимерных материалов	Окись этилена при парциальном давлении 0,55 кгс/см^2	⩾ 18	—	960	±5	Портативный аппарат МИ (микроанаэростат)	
Материалы (резина, пластмасса), металл, стекло	Пары 40 % раствора формальдегида в этиловом спирте при дозе формальдегида в аппарате 150 мг/дм^3			180 120	±5 ±5	Портативный аппарат (микроанаэростат МИ, скороварка "Минутка")	

* Условия проведения стерилизации: в упаковке из 2 слоев полиэтиленовой пленки толщиной 0,06—0,2 мм, пергамента, бумаги мешочной, влагопрочной бумаги упаковочной высокопрочной. Срок хранения изделий, простерилизованных в полиэтиленовой упаковке, — 5 лет, в пергаменте или бумаге — 20 сут.

Примечание. Изделия, простерилизованные газовым методом, применяют после дегазации в вентилируемом помещении в течение 1 сут — для изделий из стекла, металла; 5—13 сут — для изделий из пластмасс и резины. После стерилизации парами формальдегида в этиловом спирте, если они не будут соприкасаться с кровью, дегазация не требуется.

Таблица 7.5. **Режимы дезинфекции различных объектов в стоматологических кабинетах**

Наименование объекта	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Применяемое оборудование	Способ обработки
		концентрация раствора (%)	экспозиция (мин)		
Стоматологическое оборудование из металла и стекла, применяемое для осмотра	Хлорамин Б	3	60	Закрытые емкости из стекла, пластмассы или покрытые неповрежденной эмалью	Полное погружение в раствор
	Бианол	—	60		
	Нейтральный анолит	0,05	30		
Стоматологические наконечники к бормашинам и турбинам	Хлорамин Б	3	—	Двукратное протирание	Двукратное протирание стерильным марлевым тампоном, смоченным спиртом
	Этиловый спирт	70	—		
	Система "Терминатор"	—	—	Система "Терминатор"	
Зеркала стоматологические	Перекись водорода	6	60	Стеклянная емкость с раствором	Погружение в раствор с последующим промыванием в воде и протиранием стерильной салфеткой
	Хлорамин Б	3	60		
	Формальдегид	—	10		
	Глутаровый альдегид	2,5	60		
Боры зубные, дрильборы, корневые иглы, каналонаполнители	Хлоргексидин биглюконат	2,5 (спиртовой)	30	Закрытая емкость из стекла или покрытая неповрежденной эмалью в специальном помещении с механической вентиляцией	Полное погружение в раствор
	Этиловый спирт	70	30		
	Глутарал	2,5	15		
	"Сайдекс"	2,0	15		
	Гигасепт	10,0	15		

Продолжение

Наименование объекта	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Применяемое оборудование	Способ обработки
		концентрация раствора (%)	экспозиция (мин)		
	Лизетол	4	30		
	Виркон	2	10—30 (металл/стекло)		
Диски с алмазным покрытием	Этиловый спирт	70	30		
	Хлоргексидин	2,5 (спиртовой)	30		
	Глутарал	—	15		
	"Сайдекс"	—	15		
	Перекись водорода	6	60		
	Нейтральный анолит	0,05	30		
Шпатели металлические	Хлоргексин Б	1	30		
	Гипохлорит натрия	0,25	30		
	Хлоргексин биглюконат	1 (водный)	30		
Термометры медицинские	Хлоргексидин Б	—	—		

Продолжение

Наименование объекта	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Применяемое оборудование	Способ обработки
		концентрация раствора (%)	экспозиция (мин)		
Руки медперсонала после контакта с инфекционными больными	Хлоргексидин биглюконат	0,5 (спиртовой)	2		Протирание тампоном, смоченным дезинфектантом
	Сагросепт	—	0,5		
	Октепидерм	—	0,5		
	Хлоргексидин	2,5 (водный)	2		
	Йодопирон	1	2		
	Хлорамин	0,5	2		
Слепочные ложки	Хлорамин	5	60	Закрытые стеклянные емкости	Полное погружение в раствор с последующим промыванием
	Нейтральный гипохлорит натрия	0,05	30		
Оттиски из альгинатных материалов	Глутарал	2,5	15		
Оттиски из силиконовых материалов	Глутарал	2,5	5		
	Перекись водорода	6	10		
	Гипохлорит натрия	0,5	20		
Готовые протезы	Глутарал	2,5	15		

26) при работе с дезсредствами необходимо строгое соблюдение требований техники безопасности;

27) уборку стоматологических кабинетов и помещений ЗТЛ проводят влажным способом не реже 2 раз в день с использованием дезинфектантов;

28) дезинфекцию воздуха и оборудования стоматологических кабинетов проводят с помощью кварцевания после каждой рабочей смены;

29) генеральную уборку кабинетов хирургической стоматологии проводят 1 раз в неделю с применением дезинфектантов (комплекс 6 % перекиси водорода и 0,5 % моющего средства) и последующего кварцевания помещения. Генеральная уборка остальных стоматологических кабинетов осуществляется 1 раз в месяц.

На снижение возможности возникновения и распространения ВБИ направлены и новые методы лечения, применяемые в стоматологической практике:

- нефармакологическое воздействие на рану гелий-неоновым лазером и низкочастотным ультразвуком в аэрозольном режиме;
- эндолимфатическое введение малого объема антибиотиков, создающее возможность деполяризации антибактериального эффекта и повышения эффективности общего лечения одонтогенных воспалительных процессов;
- местное медикаментозное лечение препаратами на гидрофильной основе с учетом фазности воспалительного процесса (в 1-й фазе применяют диоксизоль и нитацид, а во 2-й — сульфойодовизоль и гипозоль-Н).

Глава 8 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА ВРАЧЕЙ-СТОМАТОЛОГОВ И ЗУБНЫХ ТЕХНИКОВ

8.1. Гигиенические требования к устройству стоматологических поликлиник

Изучение основ гигиены труда врачей, в частности стоматологического профиля, имеет своей целью научить будущих специалистов уметь гигиенически грамотно предупреждать влияние неблагоприятных факторов производственной среды на собственный организм, чтобы

- сохранить здоровье в течение всей профессиональной жизни;
- обеспечивать высокую работоспособность;
- получать глубокое удовлетворение от выбранной профессии.

По данным М.М. Кузьменко (1996), в России в 90-х годах прошлого века насчитывалось 42 346 стоматологов, что составляло 28,55 врача на 100 тыс. населения. Это означает, что обеспеченность стоматологами в стране была выше, чем хирургами (25,36 на 100 тыс. населения), но ниже, чем терапевтами (74,47 на 100 тыс. населения).

По данным того же автора, в последние годы в структуре всех врачей специалисты стоматологического профиля занимают пятое ранговое место и отмечается тенденция к росту их численности.

Труд стоматологов имеет существенные отличия от работы других специалистов лечебного профиля. Так, врачи поликлиник на приеме, как правило, производят диагностику заболевания с применением разнообразных методик, после чего назначают лечение, а врачи-стоматологи, кроме этого, непосредственно сами выполняют необходимые лечебные процедуры. Это позволяет квалифицировать работу стоматологов как зрительно-мануальную, предъявляющую высокие требования к состоянию зрительного анализатора врача и его мануальным возможностям и способностям.

Очень долгое время основной профессиональной вредностью в работе стоматологов было принято считать ртуть, необходимую для получения пломбировочного материала, называемого амальгамой (серебряной или медной). Пары ртути, поступающие в воздух стоматологических кабинетов в процессе приготовления и хранения амальгам, попадали и в организм медицинского персонала, вызывая чаще хроническое и реже острое ртутное отравление.

Начало изучению ртутной проблемы в стоматологии было положено немецким химиком А. Штоком (1926). Вслед за его публикациями последовали многочисленные токсикологические и гигиенические исследования в стоматологических кабинетах, которые показали, что гигиена труда стоматолога отнюдь не сводится только к решению ртутной проблемы.

Основные исследования по вопросам гигиены труда врачей стоматологического профиля были выполнены на кафедре общей гигиены ММСИ начиная с 1962 г. и проводятся по настоящее время. Определенный вклад в решение данной проблемы был внесен и учеными Рижского и Ярославского медицинских институтов.

Выявленные в результате исследований неблагоприятные факторы в работе стоматологов в зависимости от их происхождения были интегрированы в 3 группы.

1. Факторы, обусловленные неправильным устройством помещений стоматологических поликлиник:

- недостаточный набор помещений и несоответствие их размеров установленным официальным нормативам;
- нерациональное естественное и искусственное освещение;
- дискомфортный микроклимат.

2. Факторы, обусловленные особенностями лечебного процесса:

- контакт с лекарственными аллергенами;
- контакт с токсичными веществами;
- контакт с патогенными микроорганизмами;
- напряжение зрения;
- нервно-эмоциональное напряжение;
- стереотипные движения мелких мышц руки.

3. Факторы, обусловленные нерациональностью конструкции стоматологического оборудования, инструментария, несовершенством пломбировочных и зуботехнических материалов:

- нерациональная рабочая поза;
- статические нагрузки;
- шум, вибрация;
- микробные и пылевые аэрозоли;
- пары ртути, метилметакрилата.

Гигиенические требования к размещению стоматологических поликлиник. Оптимальным вариантом является расположение стоматологической поликлиники в отдельно стоящем типовом здании, где предусмотрено обеспечение всех условий, необходимых для работы врачей-стоматологов.

Допускается размещать стоматологические поликлиники и кабинеты в приспособленных помещениях, встроенных в жи-

лые дома и общественные здания (школы, больницы, санатории и др.) при условии соблюдения требований "Санитарных правил устройства, оборудования и эксплуатации амбулаторно-поликлинических учреждений стоматологического профиля, охраны труда и личной гигиены персонала" № 2956а—83 (СП № 2956а—83), за исключением стоматологических поликлиник, имеющих рентгеновские и физиотерапевтические кабинеты.

Будущим частнопрактикующим врачам важно знать, что современные дентальные рентгеновские аппараты типа "Визиограф" можно размещать непосредственно у кресла пациента в стоматологическом кабинете при наличии разрешения органов санэпиднадзора на право размещения и лицензии на право проведения рентгенологических исследований.

Не разрешается устройство стоматологических кабинетов в подвальных помещениях, там могут быть расположены только душевые и гардероб для персонала при наличии естественного освещения через окна в приямках здания.

Стоматологические поликлиники различаются по мощности, обусловленной их категорией.

Существуют внекатегорийные (самые мощные) и поликлиники от 1-й до 5-й категории. От категории зависят число врачебных должностей и набор помещений в поликлинике, что отражено в СП № 2956а—83.

Основные параметры помещений кабинетов. Речь идет о площади кабинета, высоте и глубине помещения. Площадь и высота помещений — очень важные гигиенические показатели. Если они достаточны, то условия труда будут благоприятными, а если нет, то в помещении

- ✓ возникает скученность людей;
- ✓ создается загроможденность предметами оборудования и рабочей мебелью;
- ✓ уменьшается размер воздушного куба на человека;
- ✓ ухудшается состояние микроклимата.

В принципе, чем больше площадь кабинета, тем лучше, но строительство в современных условиях — дорогостоящее дело, потому регламентируется минимально допустимый размер помещения. Так, на основное стоматологическое кресло во всех кабинетах (терапевтическом и ортопедическом) полагается не менее 14 м^2 площади, а на каждое дополнительное — еще по 7 м^2. При этом число дополнительных кресел в кабинете не должно быть более 2, т.е. всего кабинет может вмещать 3 кресла.

Имеется и еще один важный момент: если у кресла есть стоматологическая установка (в терапевтических и ортопедических кабинетах всегда и реже в хирургических), то на кресло полагается уже не 7, а 10 м^2 площади.

Увеличение площади обусловлено тем, что современные стоматологические кресла и установки позволяют проводить лечение пациента в положении не только сидя, но и лежа, что, естественно, требует больше места для размещения оборудования.

Высота стоматологических кабинетов должна быть не менее 3 м.

От глубины помещения кабинета, которая не должна превышать 6 м, зависят не только величина куба, но и условия естественного освещения. Если этот параметр превышает 6 м, то появляется возможность разместить стоматологические кресла в два ряда.

В кабинетах с односторонним освещением этого делать не рекомендуется, так как рабочее место врача во втором ряду будет постоянно находиться в условиях недостаточного естественного освещения, что со временем отрицательно скажется на состоянии здоровья врача.

Если такое размещение все же имеет место (в старых зданиях), то рациональны следующие рекомендации:

1) необходимо применять даже в дневное время дополнительное общее искусственное освещение;

2) врачи этого кабинета должны регулярно меняться рабочими местами, например через день.

Ожидальня для больных во всех отделениях планируется из расчета 1,2 м^2 на одного пациента, но не менее 6 м^2. В детских — 2 м^2 на ребенка с родителем, но не меньше 8 м^2.

Внутренняя и цветовая отделка помещений. Во всех кабинетах стены должны быть гладкими, места соединения стен, потолка и пола — закругленными, без карнизов и украшений, чтобы меньше собиралось пыли и было легко проводить ежедневную уборку. Двери и окна во всех помещениях орашивают эмалями или масляной краской белого цвета.

Отделка кабинетов терапевтической стоматологии имеет некоторые особенности, связанные с применением амальгамы. Эти особенности предусматривают предупреждение:

1) сорбции паров ртути строительными материалами;

2) возможности образования "залежной" ртути в подпольном пространстве.

В связи с этим поверхности стен и потолка кабинетов терапевтической стоматологии оштукатуривают мокрой штукатуркой с добавлением в нее 5 % порошка серы, которая свяжет сорбирующуюся ртуть в химически прочное соединение HgS, практически не подвергающееся десорбции.

Полы в этих кабинетах должны настилаться рулонным поливинилхлоридным материалом (линолеумом) и не иметь щелей, т.е. быть ртутьнепроницаемыми.

С этой же целью покрытие пола вдоль стены поднимают на стены на высоту 5—10 см, прижимают к внутреннему плинтусу и заделывают со стеной заподлицо. Получается так называемый фартук (рис. 8.1).

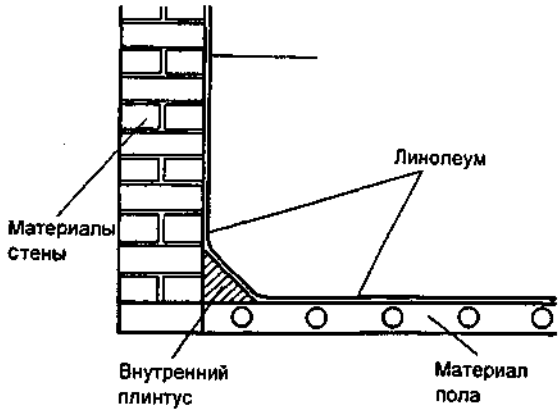


Рис. 8.1. Правильное устройство "фартука".

Основание пола под линолеумом (цементное или деревянное) должно специальным образом защищаться от сорбции паров ртути, о чем сказано в СП № 2956а—83.

Запрещается применять для основания пола покрытия в виде сухой штукатурки, оргалит, картон (очень рыхлые, легко сорбирующие ртуть строительные материалы), а также плиточный пластик вместо рулонного линолеума (много щелей).

Для правильной цветопередачи в процессе работы стоматологов имеет важное значение цветовая отделка стоматологических кабинетов. Цветоразличение необходимо стоматологам при диагностике заболеваний, в процессе лечения и очень важно при подборе цвета искусственных зубов в ортопедической практике.

Известно, что синие тона окраски стен усиливают бледность кожных покровов; оранжево-красные — маскируют желтушность кожных покровов, слизистых оболочек и склеры, что делает невозможным своевременное распознавание заболеваний, сопровождающихся появлением иктеричности, например гепатитов, в том числе наиболее опасного для стоматологов — инфекционного гепатита В.

Наилучшим цветом при цветоразличении являются нейтральный светло-серый и другая светлая цветовая гамма с коэффициентом отражения не ниже 40 % (салатный, охра).

Микроклимат стоматологических кабинетов. Нормальная работоспособность и тепловое самочувствие человека очень зависят от состояния микроклимата. Комфортные параметры микроклимата благоприятны для самочувствия и здоровья, а дискомфортные могут способствовать перегреву или переохлаждению организма, резко снижают уровень работоспособности (табл. 8.1).

Таблица 8.1. **Нормативы параметров микроклимата в помещениях стоматологических поликлиник**

Сезон	Температура (°С)		Относительная влажность (%)		Скорость движения воздуха (м/с)	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Холодный и переходный (среднесуточная температура наружного воздуха 10 °С и ниже)	18—23	17—25	60—40	Не более 75	0,2	0,2—0,3
Теплый (среднесуточная температура наружного воздуха 10 °С и выше)	21—25	Не более 28	60—40	Не более 65	0,2	0,2—0,5

Стоматологические поликлиники оборудуются центральным водяным отоплением. Температура поверхности нагревательных приборов не должна быть выше 80 °С.

Параметры микроклимата (температура, относительная влажность и подвижность воздуха) на основных рабочих местах, где человек находится свыше 50 % рабочего времени, нормируются оптимальными сочетаниями для холодного и теплого времени года и допустимыми величинами на местах временного пребывания (менее 50 % рабочего времени).

В производственных помещениях, где работают с амальгамой, необходимо поддерживать температуру воздуха не выше 18 °С, для чего радиаторы в них должны иметь регулировку нагрева.

Помещения стоматологических поликлиник нужно оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением. Кратность воздухообмена в час по притоку должна составлять 2 раза, а по вытяжке — 3 раза.

Независимо от наличия вентиляции во всех помещениях должны быть

- ✓ легко открывающиеся форточки или, лучше, фрамуги;
- ✓ вытяжные шкафы с механическим побуждением в терапевтических и ортопедических кабинетах.

Наблюдения в стоматологических поликлиниках показали, что в кабинетах ортопедической стоматологии отмечались уровни температуры в зимнее и летнее время, превышающие 26 °С. В полимеризационных помещениях регистрировались повышенные уровни относительной влажности (более 80 %).

Эти дискомфортные показатели микроклимата обусловлены применением открытого пламени газовых горелок в указанных помещениях в течение всего рабочего дня и ходом технологического процесса в полимеризационных помещениях, сопровождающихся повышенным влаговыделением. С целью нормализации микроклимата в кабинетах ортопедической стоматололии в основных помещениях ЗТЛ очень показано применение бытовых кондиционеров.

Освещение стоматологических кабинетов. Работа врача-стоматолога требует постоянного и значительного напряжения зрения во время обследования больного, при подборе инструментария, в процессе лечения и при заполнении медицинской документации. Вследствие этого освещение стоматологических кабинетов должно отвечать требованиям по:

- достаточному уровню (для обеспечения нормальной работоспособности зрительного анализатора);
- необходимому спектральному составу света лампы (для обеспечения правильной цветопередачи);
- равномерности в разных точках помещения (для устранения переадаптации зрения, возникающей при переводе взора с ярко освещенных поверхностей на темные или наоборот);
- отсутствию блесткости (для устранения ослепляющего действия на глаза).

Наилучшие условия для зрительной работы обеспечивает рациональное естественное освещение кабинета. Показателями его достаточности являются: ***световой коэффициент*** (СК) — отношение остекленной поверхности окон кабинета к площади его пола, ***коэффициент естественной освещенности*** (КЕО) — процент освещения на рабочем месте от одновременной наружной освещенности и ***угол падения*** — угол, под которым световые лучи попадают на рабочую поверхность через окно.

Нормативные значения этих показателей: СК — 1,4—1,5; КЕО — не менее 2,5 %, угол падения — не менее 28°.

Во избежание попадания в помещения кабинетов прямых солнечных лучей, создающих значительные перепады яркостей в разных точках кабинета, утомительные для зрения врача, а также для предупреждения перегрева помещений во второй половине дня при западной ориентации окна стоматологических кабинетов следует ориентировать на северные румбы горизонта (С, СВ, СЗ).

Искусственное освещение необходимо для увеличения уровня освещенности при недостатке естественного света или его отсутствии в вечернее время.

Все кабинеты должны иметь две системы искусственного освещения — общее и местное.

Общее освещение выполняется либо лампами накаливания, либо люминесцентными лампами.

Лампы накаливания должны создавать освещенность на рабочем месте не менее 200 лк, а люминесцентные — не менее 500 лк.

Для обеспечения правильной цветопередачи в условиях искусственного освещения необходим подбор соответствующего спектра люминесцентных ламп. Исследования в этом направлении показали, что наиболее подходящими для стоматологов являются лампы типов ЛДЦ и ЛХЕ, что означает — лампы дневного света с исправленной цветопередачей и лампы холодного света естественные. Спектр этих ламп приближается к естественному свету. Для местного освещения (в рефлекторах универсальных установок) рекомендуются ксеноновые лампы ДКСШ, также обладающие благоприятным спектром излучения. Уровень местного освещения должен быть в пределах 2000—5000 лк, чтобы выдерживалось соотношение перепада освещенности, равное 1:10.

Соблюдение перечисленных выше норм и правил будет благоприятно сказываться на работоспособности врача-стоматолога, что приведет к повышению качества его работы.

8.2. Гигиеническая оценка материально-технического оснащения рабочего места стоматолога

Общая характеристика современного материально-технического оснащения стоматологического кабинета. Выполнение стоматологических лечебных манипуляций и операций в амбулаторно-поликлинических условиях невозможно без наличия современного технически сложного разнообразного оборудования, которое делает оснащение стоматологического кабинета одним из самых дорогостоящих в системе здравоохранения.

По данным Л.А. Каприо (1982), на стоматологическую помощь в странах Европы расходуется 7—10 % национального бюджета здравоохранения, что является тяжелым экономическим бременем для любой страны и почти непосильным для бедных государств.

Современное материально-техническое оснащение стоматологического кабинета, кроме повышения качественного уровня квалифицированной лечебной помощи, преследует также решение следующих задач:

- рациональная организация рабочего места врача, медсестры;
- обеспечение максимума удобств для работы медицинского персонала;

- снижение физических, психологических и эмоциональных нагрузок на врача и обслуживающий персонал;
- обеспечение комфорта для пациентов в лечебных кабинетах и других помещениях.

Рациональная организация работы медперсонала в стоматологических кабинетах прежде всего заключается в соответствующем размещении технических средств на рабочем месте.

В настоящее время оборудование в стоматологических кабинетах размещается как по стационарному, так и по вариабельному типу.

Стационарный тип предполагает установку всего оборудования на постоянных местах, а вариабельный дает возможность организовывать рабочее место в соответствии с индивидуальными требованиями врача, поскольку в этом случае отдельные элементы оборудования могут перемещаться на роликах или располагаться на платформах с вертикальным перемещением.

Разнообразные виды оснащения рабочего места врача-стоматолога для удобства их гигиенической оценки целесообразно классифицировать следующим образом:

1) основные и вспомогательные виды стоматологического оборудования;

2) основные виды стоматологического инструментария;

3) важнейшие виды пломбировочных и зуботехнических материалов.

Гигиеническая оценка основных и вспомогательных видов стоматологического оборудования. К основным видам стоматологического оборудования относятся бормашины и турбины, которые необходимы для обработки твердых тканей зуба, а также стоматологическое кресло.

При **гигиенической оценке бормашин и турбин** необходимо обращать внимание на скорость вращения бора. По этому признаку они различаются как низкооборотные со скоростью вращения 10 000—30 000 об/мин и скоростные или высокоскоростные (до 300 000 и даже 600 000 об/мин).

По сравнению с низкооборотными бормашинами скоростные имеют ряд преимуществ, важных как в гигиеническом, так и в клиническом отношении, поскольку они

- снижают величину усилия рабочей руки врача в процессе препаровки твердых тканей зуба;
- ускоряют процесс препаровки;
- уменьшают уровень болевых ощущений пациента от механического воздействия на зуб.

Однако увеличение скорости вращения бора привело к появлению термического раздражения тканей зуба и возврату болевых ощущений, для устранения которых было предложено охлаждать бор при помощи воздуха или воды.

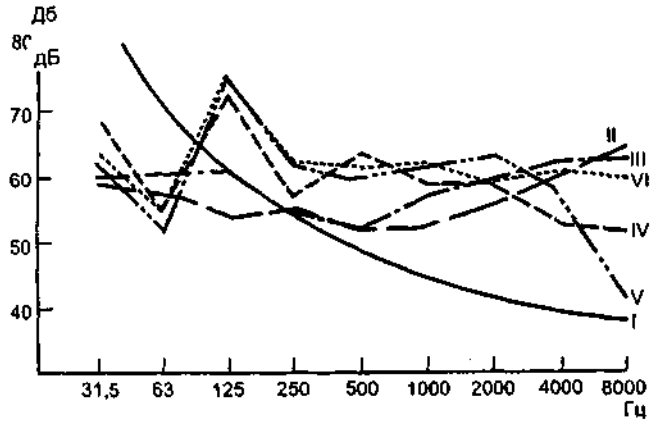


Рис. 8.2. Интенсивность шума при выполнении различных операций с помощью бормашин и турбин.
I — допустимые уровни; II — при обтачивании зуба металлическим диском бормашиной УС-30; III — при обтачивании зуба карборундовым камнем бормашиной УС-30; IV — при обтачивании зуба карборундовым камнем бормашиной "Хирадент"; V — при работе компрессора установки "Hiblarv"; VI — при работе компрессора и турбины установки "Hiblarv".

Очень важно знать, что внедрение в стоматологическую практику скоростного оборудования было связано с возникновением в стоматологических кабинетах таких неблагоприятных для здоровья врача производственных факторов, как шум, вибрация, аэрозоли.

При изучении шума от работающих скоростных бормашин и турбин было установлено наличие высокочастотного шума, наиболее неблагоприятного для органа слуха, при этом уровни шума в октавных полосах с частотами 200—8000 Гц превышали допустимые на 1—3 дБ (рис. 8.2).

Исследованиями состояния органа слуха стоматологов, проведенными в нашей стране и за рубежом, была выявлена реальная опасность профессиональной тугоухости у врачей уже через 3 года после начала работы на таком оборудовании.

Что же касается вибрации в работе стоматологов, то этот фактор изучен пока недостаточно, однако в ряде исследований было показано, что такие параметры вибрации, как уровни колебательной скорости и действующие значения колебательной скорости, иногда превышают установленные нормативы.

В научной литературе имеются единичные сообщения о том, что в процессе работы с оборудованием, не отвечающим требованиям в отношении уровней параметров вибрации, может возникнуть местная вибрационная болезнь, квалифицируемая как профессиональное заболевание.

Следующим неблагоприятным фактором, обусловленным работой современных бормашин и турбин, как уже упоминалось, являются аэрозоли.

Известно, что в полости рта даже здорового человека присутствуют различные виды микроорганизмов, а в полости рта больных их количество и виды еще более разнообразны, причем за счет патогенных представителей. По данным Р.П. Венцеля (1990), в слюне стоматологических пациентов обнаружена самая большая концентрация вирусов гепатита В и СПИДа и возможно присутствие таких патогенных возбудителей, как палочки туберкулеза и дифтерии, вирусы герпеса, гриппа, патогенные грибы и т.д.

Препарирование кариозной полости зуба турбиной или бормашиной с водяным или воздушным охлаждением приводит к образованию аэрозольного облака, состоящего из слюны, крови, микрофлоры, опилок твердых тканей зуба, которые попадают в зону дыхания врача и затем оседают на рабочих поверхностях оборудования и помещения (рис. 8.3). Аэрозоли могут удерживаться в зоне дыхания врача до 30 мин и распространяться на расстояние 50—80 см. При применении водяного охлаждения диаметр аэрозольного облака может достигать 2 м.

Специальные исследования показали, что при скорости вращения турбины, равной 250 000 об/мин, твердые мельчайшие частицы зуба разлетаются со скоростью 10 м/с, они могут нанести механические травмы глазам и занести в них инфекцию.

Доказанная способность скоростного оборудования рассеивать микрофлору полости рта пациентов в окружающую среду кабинетов опасна для работающих в плане как возможного инфицирования, так и появления носительства патогенных и ус-

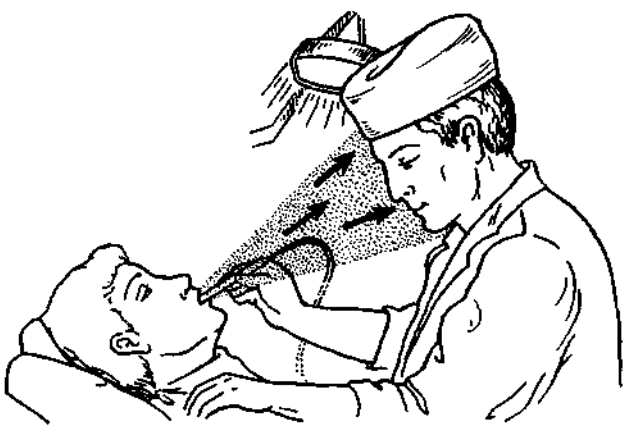


Рис. 8.3. Поток аэрозолей при работе турбины.

ловно-патогенных микробов среди персонала, что увеличивает риск распространения ВБИ в стоматологических поликлиниках.

В процессе своей профессиональной деятельности врачи-стоматологи, особенно ортопеды, испытывают воздействие целого ряда отрицательных факторов, таких как зрительное напряжение, влияние шума, опасность передачи болезнетворных агентов через воздушную среду и непосредственный контакт с пациентом (слюна и т.д.), попадание пылевых частиц на кожу и слизистые оболочки при препарировании зубов. В связи с этим актуальной является разработка защитных устройств, способных снизить влияние вредных факторов на здоровье стоматологов-ортопедов.

Общий уровень шума в кабинетах стоматологов-ортопедов при таких постоянных источниках, как радио, люминесцентное освещение, шум газовых горелок, бросание инструментов, движение и разговор медперсонала и пациентов, работа стоматологических установок при выполнении различных операций, превышает предельно допустимые уровни на 20 %, а в некоторых случаях на 56 %. Следовательно, работа стоматолога-ортопеда сопровождается значительной шумовой нагрузкой, которая не может не оказывать неблагоприятное влияние на здоровье персонала.

Изучение микрофлоры воздуха в стоматологических ортопедических кабинетах показало высокий уровень микробной обсемененности воздушной среды. Количественное содержание микроорганизмов превышало фоновый уровень в 2—5 раз, при этом обнаруживали стафилококки, в том числе и патогенные, стрептококки, клебсиеллы, флавобактерии, ацинетобактер, плесень, микрококки и др., что, безусловно, представляет потенциальную опасность для здоровья врача и пациента.

В связи с этим для создания оптимальных условий труда и устранения неблагоприятного влияния факторов среды в качестве индивидуального средства защиты в МГМСУ (Т.А. Егорова) разработана и рекомендована к применению защитная маска для лица, которая может быть использована врачами-стоматологами в повседневной работе. Защитная маска содержит прозрачный экран, соединенный с элементами крепления из тонкой металлической дуги и держателем экрана, установленным в центре дуги, и шарнирно соединенных с ней заушников, на которых расположены противошумные элементы (беруши), а на металлической дуге имеются зажимы для корректирующих линз. Конструкция держателя позволяет при необходимости поднимать экран вверх или снимать его в целях дезинфекции.

Защитная маска позволяет, как показали результаты исследований, максимально на 95—99 % снизить попадание пылевых частиц, микроорганизмов на кожу лица, слизистую оболочку глаз и верхние дыхательные пути врача-ортопеда, снизить уровень шумовой нагрузки. Маска удобна в работе, защитный экран не создает дополнительных трудностей для зрительного аппарата.

Широкое использование защитной маски в работе стоматолога-ортопеда позволит устранить влияние вредных факторов и предупредить развитие ряда заболеваний инфекционной и неинфекционной природы.

Оценка стоматологического кресла. Современное стоматологическое кресло заслуживает положительной гигиенической оценки, так как оно в большинстве случаев имеет конструкции, представляющие возможность врачу и пациенту занимать в процессе лечения удобное положение: пациент — сидя, лежа или полулежа, причем возможно и в наклонном положении корпуса; как правило, обеспечен и удобный для лечения наклон головы больного; врач находится в позе или сидя, или же стоя.

Кресло должно быть стационарным, облегченной конструкции, легко управляемым при помощи электромеханического или электрогидравлического приводов (рис. 8.4).

Сиденье кресла, как правило, имеет удлиненную спинку с опорой для головы пациента и подлокотники, убирающиеся при необходимости.

Материал обивки кресла должен легко подвергаться мойке и дезинфекции с применением соответствующих химических средств.

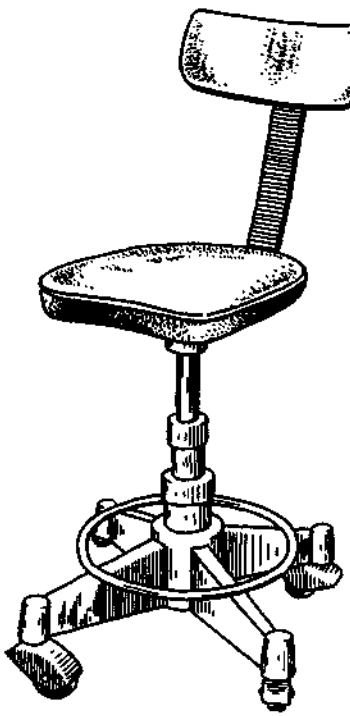


Рис. 8.4. Стул для врача-стоматолога.

К вспомогательным видам оборудования относятся: рабочая мебель (стул для врача, лекарственные столики, письменный стол, кушетка для больного), вытяжной шкаф и амальгамосмеситель.

Оценка рабочей мебели. В помещениях, где работают с амальгамой, рабочая мебель должна иметь ножки для обеспечения качественной уборки помещения и выполнения демеркуризационных мероприятий в случае необходимости. У лекарственных столиков должны быть еще и бортики, предупреждающие падение капель ртути на пол. Покрытие столиков должно иметь корытцеобразную форму и быть ртутьнепроницаемым.

Оценка вытяжного шкафа. Гигиеническое значение этого предмета оборудования состоит в оздоровлении воздушной среды стоматологического кабинета. В вытяжном шкафу должно производиться хранение и приготовление амальгамы и других пломбировочных материалов, например акриловых пластмасс. Чтобы в полной мере выполнять свое назначение, вытяжной шкаф для стоматологических кабинетов должен отвечать следующим требованиям:

- рабочий пол шкафа должен быть покрыт ртутьнепроницаемым материалом (винипластом, линолеумом) с устройством "фартука" и иметь уклон 1—2 см на погонный метр к наклонному желобу, оканчивающемуся отверстием с никелированной трубкой, под которую помещают сосуд для сбора ртути (фарфоровый или эмалированный);
- в шкаф должна быть вмонтирована раковина с ловушкой для ртути;
- внутри шкафа устанавливают шкафчик для хранения запаса ртути, ложек и ступок с пестиком;
- размер рабочего отверстия шкафа должен быть не более 30 × 60 см;
- шкаф необходимо оборудовать отсосом по всей задней стенке с помощью жалюзийной решетки;
- скорость тяги при открытых створках шкафа должна быть в пределах 0,7—0,1 м/с, легко регулироваться, включаться и выключаться.

Оценка амальгамосмесителя. Назначение этого прибора состоит в устранении ручных операций при приготовлении как медной, так и серебряной амальгам, уменьшении выделения паров ртути.

Однако надо знать, что наличие амальгамосмесителя не исключает наличия вытяжного шкафа, так как специальные исследования доказали негерметичность прибора для паров ртути. По этой причине амальгамосмеситель должен сам постоянно находиться в вытяжном шкафу, и во время его работы следует включать тягу.

Гигиеническая оценка основных видов стоматологического инструментария. Около 1000 наименований стоматологического инструментария рассчитаны на выполнение до 3000 различных манипуляций.

Гигиенической оценке в первую очередь подлежат самые ходовые инструменты, необходимые для диагностики (стоматологическое зеркало, зонды и др.), эндодонтии (пульпоэкстракторы), и боры.

В ручном стоматологическом инструментарии гигиеническое значение имеют такие показатели, как конструкция рукояток, размеры рабочих частей, форма и материал изготовления.

Конструкция рукоятки должна обеспечивать удобство захвата инструмента рукой врача и удерживания во время работы без излишнего перенапряжения мышечно-связочного аппарата кисти, опасного при систематической работе появлением патологических расстройств в виде тендовагинитов, писчего спазма, артритов и других нарушений.

Размеры рабочих частей некоторых инструментов, например боров, могут быть величиной менее 1 мм, и врач бывает вынужден подбирать инструмент соответствующего размера, испытывая значительное зрительное напряжение, приводящее к развитию преждевременного утомления органа зрения.

Материал изготовления инструментария важен с точки зрения возможности его дезинфекции и стерилизации при помощи химических препаратов, которые могут вызывать коррозию.

Форма стоматологического инструментария должна иметь как можно меньше ретенционных пунктов, способствующих накоплению микрофлоры и затрудняющих его предстерилизационную обработку. Проведенные бактериологические исследования показали, что в 12 % случаев обнаруживалось присутствие патогенной и условно-патогенной микрофлоры на "чистом" инструментарии, которым врач начинал работать с очередным пациентом. При этом нарушения имели место не в режимах стерилизации, а в режимах дезинфекции основных стоматологических инструментов: зондов, боров и наконечников, которые врачи просто забывали подвергать обеззараживанию после использования, что является преступным в работе врача.

Особенно тревожен этот факт в связи с возможностью заражения пациентов вирусами гепатита В и СПИДа на приеме у стоматологов и инфицирования самих врачей через загрязненный кровью и слюной инструментарий, в которых, как уже говорилось, могут присутствовать возбудители этих опасных заболеваний.

Реальность заражения врачей обусловливается тем, что стоматологи постоянно работают колюще-режущим инструментарием, подвергаясь возможности микротравмирования кожных покровов рук, следствием чего и является попадание инфицированного начала в организм врача.

Гигиеническая оценка важнейших видов пломбировочных и зубочелюстных материалов. Основными стоматологическими материалами, имеющими гигиеническое значение, являются амальгамы, акриловые пластмассы, композитные материалы, антибиотики, анестетики и гипс.

В связи с применением в качестве пломбировочных материалов амальгам (серебряной и медной) в воздухе стоматологических кабинетов нередко обнаруживаются ртутные пары в концентрациях, близких к предельно допустимой или же превышающих ее.

Следует запомнить, что ПДК ртути составляет всего 0,01 −/0,005 мг/м^3 в 1 м^3 воздуха. Вдыхание паров ртути может приводить к появлению у работающих симптомов как острого, так и хронического отравления, что зависит от их концентрации. Ртутное отравление называется ***меркуриализмом***.

Ртуть относится к тиоловым ядам, блокирующим сульфгидрильные группы белковых соединений, вследствие чего в организме нарушаются обмены белков и ферментов, приводящие к преимущественному поражению центральной и выделительной систем.

Острая интоксикация встречается редко, как правило, только в аварийных ситуациях, например при случайном разливе ртути и несвоевременном ее сборе.

Какое же количество пролитой ртути может стать опасным в развитии острого отравления? Все знают устройство медицинского ртутного термометра. Если разлить ртуть в объеме резервуара этого термометра, то, разбившись на мельчайшие капельки, будет образована огромная поверхность испарения и ПДК ртути в воздухе помещения будет многократно превышена.

Симптомами острого ртутного отравления являются язвенный стоматит, энтероколит (в тяжелых случаях — геморрагический), поражение почек, иногда явления "металлической" лихорадки.

Хроническая интоксикация проявляется в опасном поражении нервной системы.

Функциональная стадия хронической интоксикации, называемая ***микромеркуриализмом***, характеризуется неврастеническим (гиперстеническим) синдромом. В этих случаях типична выраженность вегетативных нарушений с симпатико-тонической направленностью (наклонность к тахикардии и артериальной гипертензии) при отсутствии астенизации.

Возможны субфебрилитет, увеличение щитовидной железы и симптомы ее гиперфункции. Могут быть жалобы на функциональные нарушения деятельности сердца и желудочно-кишечного тракта.

Наиболее типичный синдром микромеркуриализма — мелкий интенсивный тремор пальцев вытянутых рук, век, языка, приподнятых ног. Отмечаются повышенная эмоциональная возбудимость, иногда неуверенность в себе, застенчивость, понижение умственной работоспособности, памяти, внимания. Могут быть металлический вкус во рту, гиперсаливация, расшатывание и выпадение зубов, кровоточивость десен, гингивит.

В крови — лимфоцитоз, моноцитоз, реже — анемия, лейкопения.

В моче — следы белка, единичные эритроциты.

При прогрессировании интоксикации тремор принимает интенционный характер и его амплитуда постепенно увеличива-

ется. Это является признаком перехода отравления в органическую стадию.

Органическая стадия — ***энцефалопатия***. Эта форма, называемая также классической, или большой ртутной, интоксикацией, в нашей стране почти не встречается. И все же необходимо знать ее характерные признаки: крупное, размашистое дрожание конечностей с интенцией (гиперкинез) и своеобразное нарушение психики — "ртутный эретизм" — сочетание повышенной возбудимости с болезненной застенчивостью. Возможны явления полиневрита, астенизация, хронический стоматит, хронический нефроз.

Ртуть может быть обнаружена в моче, кале, слюне.

Содержание ртути в моче в количестве свыше 0,01 мг/л считается повышенным и подтверждает диагноз ртутной интоксикации при наличии соответствующих клинических симптомов. Если клинических проявлений нет, то такое количество ртути в моче должно быть расценено как носительство ртути.

Важно знать, что носительство ртути может наблюдаться у молодых специалистов, являясь тревожным сигналом санитарного неблагополучия в кабинете, указывая на его загрязнение ртутью. Сам молодой специалист пока еще здоров, так как его организм успешно выводит яд с мочой. В то же время у работников со стажем может отмечаться яркая клиническая картина заболевания при отсутствии ртути в моче или малом ее количестве. В этом случае достаточно провести унитиоловую пробу, и ртуть в моче сразу появится, полностью подтверждая диагноз — меркуриализм.

Применение в стоматологической практике акриловых пластмасс обусловливает присутствие в воздухе рабочих помещений их мономера — метилметакрилата (ММА). Это вещество также обладает токсичностью, и ПДК его составляет 10 мг в 1 $м^3$ воздуха. Оно, в отличие от паров ртути, обладает резким раздражающим запахом, наркотическим действием и способностью поражать внутренние органы.

Различают острое и хроническое отравления ММА.

Клиническая картина острого отравления: раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, тошнота, повторная рвота, головная боль, шум в голове, головокружение, жажда, слабость, сонливость; в дальнейшем — потеря сознания, судороги эпилептиформного характера, гипотония.

Клиническая картина хронического отравления: превалируют нарушения нервной системы, так как по своему биологическому действию ММА относится к наркотикам, действующим преимущественно на стволовую часть мозга и угнетающим его ретикулярную формацию.

В кабинетах терапевтической стоматологии может быть обнаружено содержание ММА, в 1,5—2 раза превышающее ПДК.

Данные современной отечественной и зарубежной научной литературы указывают на все более частые случаи аллергенного действия стоматологических материалов на организм работающих с ними медицинских работников.

В результате проведенных исследований было установлено, что у стоматологов может отмечаться гиперчувствительность к анестетикам (новокаину), антибиотикам (пенициллину), акрилатам (норакрилу) и гипсу (плохо твердеющие марки). Следует отметить, что все названные вещества относятся к производственным факторам.

В последние годы в практике стоматологии все шире применяются светоотверждаемые композитные материалы, обладающие рядом преимуществ перед традиционными пломбировочными материалами, в первую очередь отсутствием токсичности. Хотя эти новые пломбировочные материалы более совершенны, однако гигиенические проблемы их применения все же имеют место. Речь идет о влиянии работы с композитами на зрительную работоспособность врачей.

Закончившиеся в этом направлении исследования, выполнявшиеся на кафедрах общей гигиены и пропедевтики терапевтической стоматологии МГМСУ, показали необходимость строгой регламентации работы врачей с этими пломбировочными материалами. Это касается условий цветовой и световой обстановки в кабинете, определения смены, в течение которой наиболее целесообразно вести работы с композитами, а также числа пломб, налагаемых врачом без ущерба для его зрительной работоспособности, в зависимости от степени сложности подвергающегося лечения зуба [Фролова Н.И., 2000].

Исследования подтвердили, что только учет этих моментов способен снизить отрицательное влияние работы со светоотверждаемыми пластмассами на состояние здоровья врачей.

8.3. Гигиенические мероприятия по оздоровлению условий труда в стоматологических кабинетах и личная гигиена врачей-стоматологов

Если кабинет устроен по правилам и оборудован всеми необходимыми элементами санитарно-технического благоустройства: отоплением, естественным и искусственным освещением, вентиляцией, водоснабжением, канализацией и т.д., — то это является основой здоровых условий труда. Однако и в этом случае в процессе эксплуатации правильно устроенного здания работающие должны постоянно следить за тем, чтобы эти условия труда неукоснительно соблюдались: нормально и правильно работали системы отопления и вентиляции, поддерживающие нормативы параметров микроклимата и должное состояние

воздушной среды, чтобы своевременно и правильно заменялись на новые вышедшие из строя источники общего и местного искусственного освещения, которые будут обеспечивать достаточные уровни освещенности и правильную цветопередачу, чтобы соблюдались нормативы площадей на одно кресло в кабинетах и т.д.

Ранее было показано, что используемые стоматологами современное оборудование, инструментарий и материалы в процессе работы могут быть причиной таких неблагоприятных производственных факторов, как шум, вибрация, микробные и пылевые аэрозоли, напряжение зрения, статические нагрузки, контакт с лекарственными аллергенами, а также нервно-эмоциональное напряжение (В.А. Катаева).

Гигиенистам известно, что ведущая роль в предупреждении отрицательного влияния перечисленных неблагоприятных производственных факторов на организм работающих в значительной степени отводится самому работающему, в частности врачу, для чего он должен быть вооружен соответствующими умениями и знаниями о мерах индивидуальной профилактики и правилах личной гигиены на производстве.

Профилактические мероприятия при работе на турбинах, скоростных бормашинах и с инструментарием. Поскольку установлено, что работа на современном стоматологическом оборудовании сопровождается появлением вредных для здоровья уровней шума, параметров вибрации, микробных и пылевых аэрозолей, чтобы избежать их, необходимо рекомендовать следующие профилактические мероприятия:

- устанавливать компрессор турбины вне помещения кабинета;
- применять беруши в качестве индивидуального средства защиты органа слуха врача;
- постоянно контролировать техническое состояние универсальных стоматологических установок;
- применять респираторы или четырехслойные марлевые маски для защиты органов дыхания врача в процессе препаровки твердых тканей зуба;
- использовать защитные очки для предупреждения глазного травматизма.

Работа же со стоматологическим инструментарием опасна в связи с возможностью передачи инфекции от пациента к пациенту и от пациента к врачу.

Для устранения этого серьезного профессионального фактора от врачей требуются:

- высокая санитарная грамотность и культура;
- тщательное мытье рук до и после приема каждого пациента;

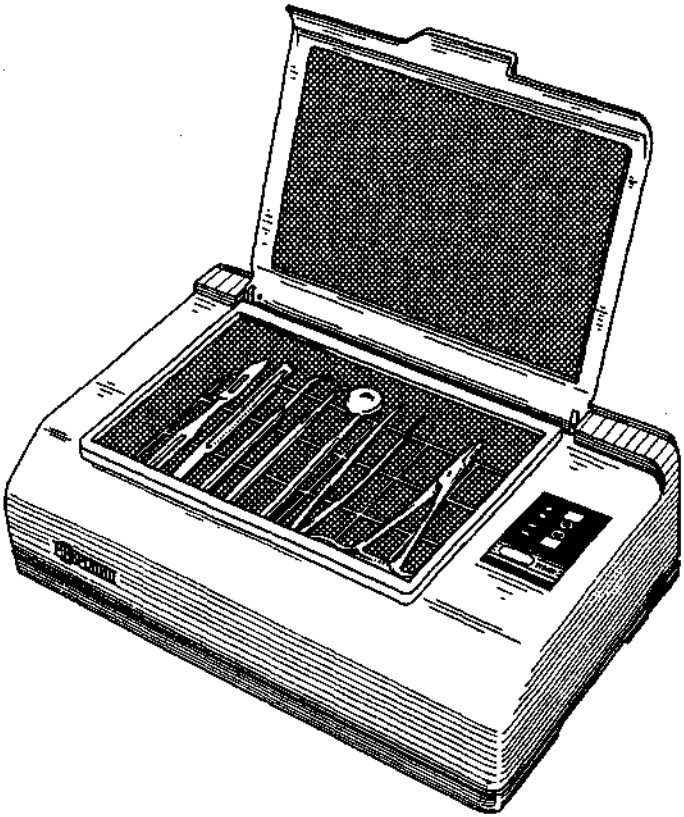


Рис. 8.5. Камера бактерицидная с ультрафиолетовым облучением "Микроцид".

- дезинфекция использованного инструментария;
- стерилизация инструментария, соприкасающегося с раневой поверхностью.

Исследованиями отечественных ученых, приведенными в последние годы, было доказано, что рационально хранить стерильные стоматологические инструменты в бактерицидной камере с ультрафиолетовым облучением "Микроцид", которая обеспечивает за 3 мин 100 % инактивацию микроорганизмов и гарантирует сохранение стерильности инструментария [Лакшин А.М. и др., 2002] (рис. 8.5).

Для обеззараживания воздуха кабинетов, рабочих поверхностей помещения и оборудования, загрязненных бактериальными аэрозолями, содержащими патогенных возбудителей, необходимо использовать ультрафиолетовое излучение бактерицидных ламп.

Рабочая поза стоматологов и рабочая обувь. В зависимости от характера предстоящих манипуляций и положения пациента в стоматологическом кресле (сидя, лежа, полулежа) стоматологи выполняют свою работу либо преимущественно сидя, либо преимущественно стоя или же чередуют эти позы в течение рабочего дня.

Поза стоя считается нерациональной, если она преобладает в процессе работы, так как приводит к постоянной и значительной нагрузке на нижние конечности. Еще более вредно, когда стоматологи привыкают работать стоя, перенося тяжесть своего тела на одну ногу. С течением времени результатом неправильной работы в позе стоя у врачей становятся застойные явления в органах брюшной полости, малого таза и венозном русле нижних конечностей, тромбофлебиты. Постоянная работа в позе стоя может привести к нарушениям осанки в виде кифоза, сколиозов и кифосколиоза.

Положение сидя во время работы более рационально, однако длительное сидение в течение всей рабочей смены также крайне утомительно.

Обеспечить физиологически правильную позу помогает специальный стул для стоматолога с регулируемой высотой сиденья, опорой для спины и рук, подставкой для ног, способный перемещаться на роликах и прочно фиксироваться под нагрузкой тела.

Наиболее правильным считается "динамическое" положение тела, когда врач на протяжении 60 % времени работает сидя, а остальное время — стоя и перемещаясь по кабинету.

Важно также знать, когда следует работать сидя, а когда стоя.

В позе сидя нужно выполнять при хорошем доступе длительные манипуляции, требующие тонких, кропотливых действий врача, стоя — при плохом доступе кратковременные операции, вынуждающие прикладывать значительные физические усилия.

На практике в нерациональных рабочих позах стоя и сидя чаще всего работают соответственно хирурги и терапевты, что подтверждает незнание ими описанных факторов.

Во время пребывания стоматолога на рабочем месте он должен пользоваться специальной рабочей обувью — сменной, свободной, с широким устойчивым каблуком высотой 2—3 см. Недопустимо работать в обуви на более высоком каблуке, так как утомление в течение рабочего дня наступает быстрее и с большей вероятностью появляются те патологические изменения, о которых говорилось ранее.

Нельзя работать в обуви, лишенной каблука, т.е. в тапочках, поскольку такая обувь способствует развитию плоскостопия.

Правила безопасной работы с амальгамой. Амальгама (серебряная или медная) — ртутьсодержащий пломбировочный материал, остающийся и в настоящее время проверенным тра-

диционным средством пломбирования жевательных зубов и незаменимым в детской практике.

Однако ему присущ очень серьезный гигиенический недостаток: способность загрязнять ртутью помещение стоматологического кабинета — воздух, материалы строительных конструкций, подпольное пространство — и вызывать острое или хроническое ртутное отравление, о симптомах которых говорилось ранее.

Амальгамы можно готовить ручным способом и аподактильно, т.е. с помощью амальгамосмесителя, что с гигиенических позиций предпочтительнее.

Чтобы грамотно обращаться с ртутью, необходимо знать ее физико-химические свойства.

Ртуть — жидкий металл, способный испаряться уже при комнатной температуре. Повышение температуры воздуха или процесс нагревания амальгамы способствуют усилению испарения ртути.

Пары ртути не имеют цвета, вкуса, запаха, вследствие чего их присутствие в воздухе нельзя обнаружить органолептически. Обнаруживают и определяют количество паров ртути при помощи специальных химических методов (качественных, количественных, точных, экспрессных).

Металлическая ртуть обладает слабыми силами поверхностного сцепления, поэтому при падении обычно рассыпается на мельчайшие капельки, способные проникать в самые незначительные по размерам щели и трещины. Это свойство ртути очень опасно с точки зрения возможности загрязнения помещения.

Важно знать, что ртуть поступает в организм работающих с ней через органы дыхания и кожные покровы. Пищеварительный тракт в этом отношении не опасен. В научной литературе имеются сообщения о том, что можно принять внутрь до 1000 г металлической ртути и не иметь при этом никаких отрицательных последствий для здоровья. Любопытно, что в глубокой древности "заворот кишок" лечили при помощи приема внутрь большого количества металлической ртути.

Также не опасен и внутривенный путь введения ртути.

А вот подкожный, накожный и внутриартериальный пути представляют опасность, так как в этих случаях ртуть сразу попадает в артериальное русло и вызывает отравление организма. Не так давно на кожном пути поступления ртути был основан способ лечения сифилиса ртутными мазями. Мазь втирали в кожу бедра до появления у пациента симптомов меркуриализма, а сифилис при этом излечивался.

В процессе работы для стоматологов опасны перкутанный и ингаляционный пути поступления ртути в организм. Следовательно, эти пути и должны быть блокированы во время работы. Кожные покровы защищают резиновыми перчатками

в случае, если приходится контактировать руками с пломбировочной массой. Ингаляционный путь блокируется устранением попадания паров ртути в воздух помещения. Это достигается следующим образом:

- применяют амальгамосмеситель, который размещают в рационально устроенном вытяжном шкафу, где и хранят запасы ртути и амальгамы;
- нельзя допускать падения на пол капелек ртути и кусочков амальгамы. Незамеченные, они легко растираются ногами по линолеуму, и пары ртути обильно поступают в воздух;
- при случайном разливе ртути ее следует немедленно собрать при помощи медной проволочной кисточки и поместить в стеклянный сосуд с водой, горлышко которого закрывают притертой пробкой. При этом чем слой воды над ртутью больше, тем лучше, так как есть данные о способности паров ртути испаряться даже через слой воды, равный одному метру!

После сбора ртути поверхность необходимо обработать одним из способов:

- ✓ с помощью демеркуризатора — 20 % раствора хлорного железа;
- ✓ с помощью подкисленного раствора $KMnO_4$.

В помещениях, где работают с ртутными препаратами, должен быть налажен еженедельный контроль за содержанием паров ртути в воздухе и строительных материалах с помощью индикаторных бумажек. Методы демеркуризации подробно описаны в Санитарных правилах № 2956а—83.

Работа с лекарственными аллергенами и уход за руками. Использование в стоматологической практике многочисленных материалов и медикаментов, среди которых немало аллергенов, приводит к широкому распространению гиперчувствительности у персонала стоматологических кабинетов.

Существует такое понятие, как "аллергический фон". Люди, имеющие его, по данным исследований, чаще подвержены опасности возникновения профессиональной аллергизации. Поэтому очень важно уже у абитуриентов, выбирающих стоматологическую специальность, выявлять наличие этого фона, что может стать противопоказанием для поступления в данное учебное заведение.

Конечно, лучше бы вообще не допускать в лечебную практику те препараты, материалы, медикаменты, которые обладают сенсибилизирующей способностью. Все новые вещества обычно проходят глубокие исследования на наличие у них нежелательных свойств: токсичности, канцерогенности, тератогенности, способности к кумуляции в организме, аллерген-

ности по отношению к организму пациентов. Однако те же исследования необходимы и в отношении персонала, так как нередко бывает, что вещество, неопасное для пациента, представляет угрозу здоровью работающего с ним. Это обусловлено различиями в дозах, времени контакта, путях поступления и т.д.

Врачи-стоматологи вынуждены часто мыть руки, вследствие чего у них может появиться сухость кожи — фактор, предрасполагающий к сенсибилизации и возникновению профессиональных дерматитов и аллергозов.

Для профилактики сухости кожи и сенсибилизации рекомендуется правильный уход за руками, заключающийся в следующем:

- врачи должны мыть руки водой комнатной температуры (20 °С);
- следует тщательно просушивать кожу рук после мытья сухим индивидуальным полотенцем, желательно разового пользования;
- электрополотенцем можно пользоваться только в туалете;
- не допускать в процессе работы попадания на открытые участки кожи лекарственных аллергенов (антибиотиков, новокаина, акрилатов, гипса и др.);
- использовать для мытья рук нейтральные пережиренные сорта мыла типа "Детское";
- до начала работы и на ночь смягчать кожу рук кремами "Идеал", "Янтарь", а при их отсутствии смесью следующего состава: глицерин, вода, нашатырный и этиловый спирт в равных количествах;
- после контакта рук с хлорсодержащими дезинфектантами обрабатывать кожу 1 % раствором гипосульфита.

Профилактика нервно-эмоционального перенапряжения врача. Врачу-стоматологу как никакому другому врачу часто, если не постоянно, приходится работать с пациентами (в первую очередь детского возраста), эмоционально возбужденными острой зубной болью или боязнью предстоящих болезненных манипуляций.

В процессе лечения таких пациентов их возбуждение может передаваться врачу, что было доказано исследованиями показателей деятельности сердечно-сосудистой системы — ЧСС и уровня АД. Установлено, что у стоматологов уже до начала работы ЧСС была выше на 4—5 уд/мин, а уровень АД повышался в течение смены.

Снизить или устранить нервно-эмоциональное напряжение стоматолога во время работы помогут следующие мероприятия:

- найти психологический контакт с каждым пациентом;
- успокоить возбужденного пациента до начала лечения с помощью транквилизаторов;

- проводить лечебные вмешательства с применением современных видов обезболивания (местного, а при необходимости и общего);
- систематически повышать свою квалификацию.

Правила зрительной работы стоматологов. Работу врачей стоматологического профиля справедливо квалифицируют как зрительно-мануальную, так как большинство диагностических и лечебных манипуляций стоматолог выполняет под контролем зрения, которое поэтому может перенапрягаться в течение смены.

Для снижения зрительного напряжения и предупреждения преждевременного снижения зрительной работоспособности необходимо выполнять следующие мероприятия:

- подбор размера рабочей части инструмента проводить в наиболее освещенном месте кабинета;
- хранить инструменты по размерам, а не все вместе;
- обращать внимание на цветную маркировку инструментария, которая учитывает размер его рабочей части;
- работать со светоотверждаемыми пластмассами только в первую (утреннюю) смену;
- в зависимости от степени сложности работы соблюдать количество налагаемых за смену пломб из композитных материалов.

8.4. Средства и методы повышения работоспособности врача-стоматолога в динамике рабочего дня

Уровень работоспособности врача-стоматолога на протяжении рабочего дня определяется специфичностью труда, психофизиологическими функциями и нагрузкой на нервно-мышечный аппарат.

Длительные статические напряжения скелетных мышц, нерациональная рабочая поза, высокие нагрузки на зрительный анализатор (работа с малым операционным полем около 1 см и объектами различения порядка 0,1—0,3 мм), тактильный и кинестетический анализаторы приводят к значительному снижению работоспособности на протяжении рабочего дня и различным предпатологическим расстройствам.

О высоком эмоциональном напряжении стоматологов во время работы свидетельствуют подъем артериального давления к концу дня, высокая частота пульса и, по данным анкетного опроса, постоянное нервное напряжение и отрицательные эмоции. В результате значительных физических нагрузок к концу дня статическая выносливость мышц снижается на 73—85 %, а мышечная сила на 2,9—5,6 %.

Учитывая тот факт, что рабочие позы с наклоном и изгибом позвоночника занимают более 80 % рабочего времени, отмечается быстрое утомление мышц спины, рук, появляется возможность патологических нарушений в позвоночнике, особенно у молодых стоматологов, сдавления внутренних органов, застой крови и лимфы. Работа ортопеда-стоматолога имеет еще и свою специфику, заключающуюся в значительно бóльших нагрузках по сравнению с врачом-стоматологом широкого профиля.

Все изложенное ранее говорит о необходимости использования в динамике рабочего дня стоматолога целенаправленных средств восстановления и стимуляции работоспособности. Для этого на кафедре общей гигиены МГМСУ были проведены исследования по отбору средств восстановления и стимуляции работоспособности врача-стоматолога.

Исходные требования для отбора первоочередных средств были следующие:

- средство или упражнение не должно быть неприятным или внушать отвращение;
- сама процедура или упражнение должны занимать минимальное количество времени;
- предполагаемая целевая эффективность средства должна быть максимальной;
- направленность процедуры или упражнения должна строго выдерживаться как по месту воздействия, так и по его эффекту.

Таким образом, для стимуляции отдельных сторон работоспособности стоматолога были отобраны следующие средства:

1) для улучшения общего самочувствия и обеспечения высокого оздоровительного эффекта — биокорректор "Стимулор";

2) для снятия усталости зрительного анализатора — упражнения 2, 3, 5, 6 программы стимуляции зрительного анализатора;

3) для снятия утомления мышечного и нервно-мышечного аппарата кисти — грелка-аппликатор, приемы самомассажа (поглаживание, растирание, разминание по общей схеме), а также упражнение 1 программы снятия утомления нервно-мышечного аппарата рабочей кисти руки;

4) для преодоления усталости мышц шеи и плечевого пояса — грелка-аппликатор, приемы самомассажа и упражнения 3, 12, 14 и 16 программы стимуляции шейно-плечевого отдела;

5) для стимуляции икроножных мышц — вибромассажные установки и электромассажный аппарат "Скат".

В результате оптимизации трудового процесса стоматологов разработанная экспериментальная программа стимуляции работоспособности не только оказала общий оздоровительный эффект на врачей, но и способствовала восстановлению у них функциональной активности профессиональных двигательных функций.

Указанный стимуляционный биофизиологический комплекс следует применять в практике стоматологов в зависимости от самочувствия, индивидуальных особенностей развития, утомления, отдельных профессиональных важных качеств и функций, рабочей смены, дня недели, при переходе на новый, более высокий уровень нагрузок, в экстремальных микроклиматических условиях (охлаждающий или нагревающий микроклимат) с внесением необходимых коррективов в подбор средств и их дозировку. Эти факторы определяют тактику и временные рамки процедур и приема биокорректора "Стимулор".

В стимуляционные комплексы следует включать наиболее эффективные, понятные и доступные для практиков средства стимуляции и применять их при появлении симптомов утомления конкретной функции.

В комплекс рекомендуется включать по 3 упражнения для каждой мышечной группы, чередовать упражнения с периодичностью 1 раз в 2 нед. Время занятий — 15—20 мин (на голодный желудок).

Эта работа ни в коей мере не снижает ценности остальных средств, и они могут быть использованы стоматологами индивидуально на выбор для предотвращения эффекта привыкания, из всего арсенала средств, изложенных в инструктивно-методических рекомендациях.

Общие средства. Применение нового отечественного **биокорректора "Стимулор"** с целью стимуляции работоспособности стоматологов в течение экспериментального периода выявило спектр изменений в функциональном состоянии специалистов, носящих стимуляционно-оздоровительный характер.

Полифункциональные свойства, ярко выраженная эффективность и отсутствие противопоказаний при использовании "Стимулора" обусловлены наличием в нем естественного комплекса жизненно важных аминокислот, витаминов и минеральных элементов, оптимально сбалансированных по количественному и качественному составу в соответствии с природной формулой.

Помимо этого, "Стимулор" является эффективным адаптогеном, биостимулятором, биокорректором и иммуномодулятором, что позволяет широко использовать его в лечебно-профилактических целях. Он представляет собой продукт аутоферментативного гидролиза пивных дрожжей и состоит на 60—70 % из свободных аминокислот, микро- и макроэлементов, витаминов группы В, в том числе фолиевой кислоты, нуклеотидов, нуклеозидов, ди- и трипептидов. "Стимулор" разработан в отделе биотехнологии АО НИИ ВК им. М.А. Карцева под руководством проф. В.С. Орловой. Применен безындуктивный способ получения препарата за счет работы внутриклеточных ферментов, что обеспечивает его безвредность и устраняет побочные эффекты (номер госрегистрации технологического процесса

200/005845 от 05.07.1993 г.). Применена экологически чистая и ресурсосберегающая технология, полностью исключающая химические вещества.

Содержание белков и их состав оптимальны для формирования мышечной массы и реабилитации при внутренних и внешних травмах (регенерация тканей и стимуляция антител). Повышенное содержание в "Стимулоре" аргинина и метионина приводит к образованию фосфокреатина, что обеспечивает увеличение продолжительности пиковой нагрузки за счет усиления на 10—20 % фосфагенных резервов, увеличение максимальной работы и скорости реакции.

Препарат содержит свободные аминокислоты, важные для быстрой утилизации молочной кислоты. Время восстановления работоспособности сокращается на 30—50 %. Кроме того, свободные аминокислоты способствуют превращению молочной кислоты в энергетический резерв (глюконеогенез). "Стимулор" обеспечивает человеку возмещение основных минеральных элементов, потерянных в процессе физической нагрузки, быструю регидратацию.

В препарат введены коферменты и метаболиты, увеличивающие эффективность метаболических циклов, поддерживающие кислородную систему и активизирующие освобождение энергии.

Препарат соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, не обладает раздражающим и аллергенным действием и рекомендован Госкомитетом Санэпидемнадзора РФ для реализации в качестве биологически активной пищевой добавки (гигиенический сертификат № 72-ЦГС-1690). "Стимулор" прошел антидопинговый контроль.

Препарат эффективен также при лечении сердечно-сосудистых, иммунодефицитных заболеваний, позволяет осуществлять коррекцию нарушений гемодинамики, метаболических расстройств. "Стимулор" используют при сексуальных расстройствах.

Методики приема следующие.

Препарат выпускается в таблетках по 0,5 г. Для поддержания тонуса организма рекомендуется прием по 2—3 таблетки перед завтраком и обедом.

"Стимулор" можно принимать в течение дня при чувстве усталости в дозах, зависящих от массы тела: менее 75 кг — 2 или 3 таблетки; 75—90 кг — 4; более 90 кг — 4—5 таблеток.

Повтор двухнедельного курса приема через 2,5—3 нед.

Местные тепловые процедуры. В качестве средства местного прогревания для больных с различными формами радикулита, гайморита, миозита, остеохондроза, при отитах, артритах и других воспалительных процессах перед массажем используется солевая многоразовая грелка-аппликатор "Русская печка" совместного производства фирм "Белка" и "Линтуб". Она изготов-

лена из пленки ПВХ и заполнена нетоксичным раствором соли натрия, что гарантирует безопасность ее использования.

Грелка проста в эксплуатации — достаточно нажать на металлическую пластину активатора с выпуклой стороны до легкого вдавливания и отпустить. В начале кристаллизации пакет нужно мягко разминать для ускорения процесса, после чего приложить к согреваемому месту.

Второе достоинство термохимической грелки — быстрый и простой способ восстановления и стерилизации: достаточно обернуть грелку мягкой салфеткой и прокипятить в течение 15 мин до полного исчезновения кристаллов. После охлаждения грелки в холодной воде или на воздухе она готова к эксплуатации. Время действия грелки при комнатной температуре — в пределах 1 ч. Максимальная температура грелки 54 °С.

Ее безопасность в эксплуатации подтверждена Минздравом РФ.

Приемы самомассажа. Влияние массажа на организм велико и разнообразно. Оно определяется теми процессами, которые возникают в тканях человека под воздействием приемов массажа, и эффективными импульсами, поступающими в центральную нервную систему и стимулирующими соответствующие органы и системы.

Массаж утомленных мышц снимает чувство усталости, вызывает чувство бодрости, легкости, повышает работоспособность. Массаж оказывает рефлекторное воздействие на мышечные элементы, заложенные в стенках кровеносных сосудов, что способствует перераспределению крови в сосудистом русле, нормализует артериальное давление. Обеспечивая значительный приток артериальной крови к мышцам, массаж помогает снять мышечную усталость, активизировать восстановительные процессы в мышцах, их работоспособность.

Влияние массажа на суставно-связочный аппарат проявляется в улучшении эластичности тканей, что связано с согреванием массируемого участка, усилением его кровоснабжения, активизацией синовиальной жидкости. Массаж усиливает отток венозной крови и лимфы, ликвидирует застойные явления, способствует уменьшению околосуставных отеков.

Массажные манипуляции влияют на состояние капилляров кожи, способствуют ускорению капиллярного кровотока, улучшению трофики тканей. Широко известен и рефлекторный механизм воздействия массажа — эффект повышения температуры кожи, увеличение кровотока в немассируемой конечности.

Известно нервно-гуморальное действие массажа на кровеносную систему.

Такое развернутое изложение влияния ручных массажных воздействий оправдывается глобальным характером этого стимуляционно-восстановительного средства и возможностью экстраполировать приведенные данные на многие мышечные группы, нуждающиеся в этом средстве.

Вибрационный массаж. Использование вибрации для стимуляции физической работоспособности имеет свои теоретические предпосылки.

Вибрация относится к факторам, обладающим большой биологической активностью. Характер, глубина и направленность физиологических и патологических изменений в организме определяются уровнями, спектральным составом вибрации, а выраженность реакций связана с функцией коры головного мозга. Слабые вибрационные воздействия стимулируют деятельность центральной нервной системы, сильные — задерживают, а чрезмерные — резко понижают функциональное состояние нервной системы.

Под влиянием вибрации малой интенсивности усиливаются окислительно-восстановительные процессы, тканевое дыхание, потребление кислорода, улучшается кровообращение, белковый и углеводный обмен, стимулируется процесс гликолиза, уменьшается болевая чувствительность.

Наибольшие физиологические сдвиги в организме наблюдаются в том случае, если частота вибрационных колебаний соответствует частоте собственных колебаний ткани или же приближается к ним. Кроме того, улучшенные условия кровообращения под воздействием вибрации способствуют доставке необходимых питательных веществ к тканям.

Для вибрационного массажа рекомендуются аппараты зарубежного производства с разным размером вибратора (диаметр 3 см для массажа кисти и 7 см для шейных мышц при постоянной частоте вибрации — "Body massager ВСМ-01").

Рекомендовано применение электромассажного аппарата "Скат М" отечественного производства для одновременного воздействия механическим массажем и чрескожной электростимуляцией в лабильном режиме. Его используют при заболеваниях периферической нервной системы, для снятия болевых симптомов различной этиологии и реабилитации после травм опорно-двигательного аппарата. Эффективен в лечении таких заболеваний, как остеохондроз, невралгии, радикулиты, миозиты и др. Чрескожная электростимуляция поддерживает сократительную способность мышц, усиливает кровообращение и обменные процессы в тканях, препятствует развитию атрофии и контрактур.

К числу противопоказаний относятся инфаркт миокарда, острые инфекционные заболевания, судорожный синдром, повреждение или воспаление кожных покровов.

На выходе аппарат обеспечивает электрический сигнал в виде низкочастотных импульсов с крутым фронтом нарастания и экспоненциальным спадом при минимальной частоте следования импульсов 1,0 ± 0,5 и максимальной — 25,0 ± 7,0 Гц. Частота может плавно регулироваться.

С помощью этих аппаратов можно снимать явления усталости и повышать физическую и умственную работоспособность здорового человека на производстве и в быту.

Программа стимуляции зрительного анализатора. Стоматологам необходимо знать гигиенические правила работы, связанной с напряжением зрения, и комплекс необходимых упражнений:

1) дышите глубоко и ритмично;

2) старайтесь расслабить веки, придать мягкость взгляду, мигать неторопливо, но часто;

3) увлажненность роговой оболочки поддерживать частым миганием век;

4) переводите взгляд на некоторое время вдаль, чередуя с рассмотрением ближайших объектов (ногти рук, браслет и др.);

5) водная процедура для глаз — использование питьевого фонтанчика для промывания глаз чистой свежей водой.

Учитывая повышенное напряжение органа зрения в профессиональной деятельности стоматолога, для снятия утомления глаз следует использовать следующие упражнения [Демиочоглян Г.Г., Януклин В.И., 1988]:

1) сложить пальцы рук в центре лба козырьком; ладонями прикрыть глаза, закрыв доступ света; глазные яблоки не сжимать. Такое затмение ускоряет процесс расслабления мышц, улучшает кровообращение;

2) выполняется сидя: крепко зажмурить глаза на 3—5 с, а затем открыть их на 3—5 с. Повторить 6—8 раз. Упражнение укрепляет мышцы век, способствует улучшению кровообращения и расслаблению мышц глаза;

3) выполняется сидя: быстро моргать в течение 1—2 мин. Упражнение способствует улучшению кровообращения.

Программа снятия утомления нервно-мышечного аппарата рабочей кисти руки. Для восстановления работоспособности мышц пальцев и кисти наряду с элементарными приемами самомассажа (поглаживание пальцами и ладонью по ходу лимфатических сосудов к локтевым сгибам, точечное разминание подушечками пальцев, растирание пальцами и ладонью, выжимание) использовались упражнения пальцев рук:

1) руки вперед, ладонями вниз; пальцы расставить веером, напрягая их как можно сильнее. Затем кисти сжать в кулаки, большими пальцами к ладони. Запястья поднимать и опускать при вдохе и выдохе. Повторить 5—10 раз;

2) сгибание рук: руки вперед, ладони вверх; при вдохе согнуть руки, кончиками пальцев коснуться плеч; при выдохе возвратиться в исходное положение. Повторить 5—10 раз;

3) использование термохимической грелки.

Программа стимуляции шейно-плечевого отдела. К концу рабочего дня у стоматологов возникают болевые ощущения в затылке, часто в области плечевого пояса, в задней части головы, ограничение подвижности шеи и боли при движении, особенно

при поворотах головы. Боли в шее часто распространяются на мышцы рук, пальцы. Это признаки остеохондроза. Одной из основных причин его возникновения является длительное пребывание тела в физически неудобных положениях, многочасовое сидение в неудобной рабочей позе. Кровоснабжение и обеспечение питательными веществами тканей, прилегающих к позвоночнику, тел позвонков и межпозвоночных дисков почти в 30 раз хуже, чем при рациональном двигательном режиме.

Задачи оздоровления при остеохондрозе шейного отдела позвоночника — снять спастическое напряжение мышц шеи, снизить болевые ощущения, восстановить нормальную амплитуду движений в суставах шейного и плечевого пояса. В домашних условиях можно проделать ряд простых упражнений (для этого надо укрепить перекладину в дверном проеме):

1) провисание на прямых руках;

2) при провисании осторожные повороты тела направо и налево; тело максимально расслаблено. Продолжительность каждого упражнения — 1—3 мин.

Самомассаж подушечками пальцев области затылка — прикрепления трапециевидной мышцы и за ушными раковинами. Производить кончиками напряженных пальцев сильно в течение 3—4 мин. Болезненные ощущения быстро проходят, исчезает головная боль.

Самомассаж (растирание и разминание пальцами, выжимание ладонью) верхнего края лопатки и трапециевидной мышцы, растирание ладонями плечевых суставов.

Можно использовать термохимическую грелку.

Снятие утомления икроножных мышц. Рекомендуется применение разнообразных вибрационных бытовых массажеров отечественного и зарубежного производства с вибраторами различного размера, а также электромеханический массаж аппаратом "Скат" и различные приемы разминания (одинарное, двойное, кольцевое и др.), вибрация пальцами, кулаком.

Применение искусственно ионизированного воздуха. Искусственно ионизированный воздух отрицательного знака также может быть использован с целью профилактики утомления и повышения работоспособности специалистов стоматологического профиля.

Аэроионизацию в данном случае можно рассматривать как фактор, ведущий к неспецифически повышенной сопротивляемости организма, оказывающий влияние путем повышения общей реактивности и местных барьерных реакций (А.А. Минх, И.Н. Малышева, А.М. Лакшин).

В качестве ионизаторов можно использовать большое количество ионизаторов различных модификаций — от люстр Чижевского для коллективного до ионизатора "Гиппократ" для индивидуального пользования, выпускаемых в настоящее время нашей промышленностью.

Многолетними исследованиями, проведенными на кафедре общей гигиены МГМСУ, установлено, что под влиянием курса ежедневных трех-, четырехнедельных сеансов вдыхания легких отрицательных аэроионов продолжительностью 10 мин при концентрации 500 тыс. в 1 $см^3$ воздуха улучшаются общее самочувствие, сон, аппетит, витаминный обмен, повышается устойчивость организма к холоду, недостатку кислорода, вредным газам, бактериальной интоксикации, гамма-лучам, инфекционным заболеваниям. Доказано, что в механизме действия ионизированного воздуха важная роль принадлежит его влиянию на общую реактивность организма.

В настоящее время продолжаются исследования по выяснению целесообразности создания в стоматологических кабинетах повышенной степени ионизации воздуха, приближающейся к той, которая наблюдается на курортах, известных своим лечебным действием. Вместе с тем на производствах, где имеется слишком высокая степень аэроионизации, способная оказать вредное влияние на здоровье работающих, необходимо снижение уровня ионизации или изменение знака заряда.

8.5. Гигиеническая оценка условий труда зубных техников

В научной литературе имеются немногочисленные публикации, характеризующие гигиеническое состояние производственной среды в помещениях зуботехнических лабораторий (ЗТЛ) (А.М. Лакшин, Г.И. Никифорова, Е.Н. Мамаев, Е.Г. Растянников, М.Д. Павленко и др.).

В состав помещений ЗТЛ входят:

- основное помещение (не более чем на 15 зубных техников) площадью из расчета 4 $м^2$ на одного техника, но не менее 60 $м^2$;
- специальные помещения (гипсовочная, паяльная, полимеризационная, полировочная) площадью из расчета 4 $м^2$ на одно рабочее место и литейная площадью не менее 11 $м^2$, при использовании высокочастотной установки — не менее 24 $м^2$.

Полы в помещениях ЗТЛ должны быть:

- ✓ в основных — из рулонных поливинилхлоридных материалов (линолеума);
- ✓ в специальных — из керамической плитки.

Стены основных помещений ЗТЛ на высоту дверей окрашивают алкидно-стирольными, поливинилацетатными, масляными красками или нитроэмалью, выше панели — силикатными или клеевыми красками.

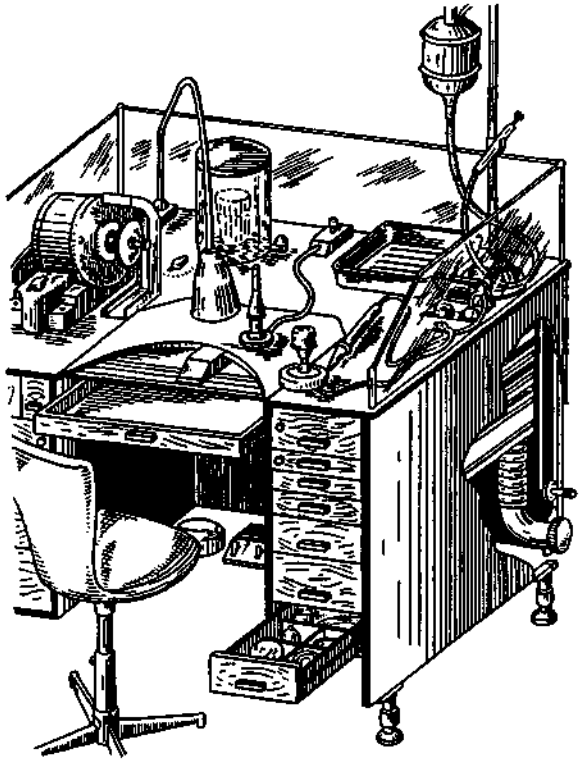


Рис. 8.6. Рабочий стол зубного техника.

Потолки помещений ЗТЛ окрашивают в белый цвет, водоэмульсионными, масляными или силикатными клеевыми красками; двери и окна во всех помещениях — тоже в белый цвет эмалями или масляной краской. Дверная и оконная фурнитура должна быть гладкой, легко поддающейся чистке.

Рабочее место зубного техника (рис. 8.6) в основном помещении должно иметь:

- специальный зуботехнический стол;
- электрошлифовальную машину с местным отсосом пыли;
- подводку газа (допустимы безопасные спиртовые горелки или электронагревательные приборы).

Основные помещения ЗТЛ следует оборудовать встроенными в стены несгораемыми шкафами (сейфами) для хранения находящихся в работе золотых изделий.

Сточные воды от раковин из гипсовочных перед спуском в канализацию должны освобождаться от гипса.

В помещениях ЗТЛ должны быть отдельные раковины для мытья рук персонала, оборудованные кранами с локтевым или ножным управлением и специальные ванны для других производственных целей (мытья инструментов, посуды, инвентаря, оборудования и т.д.). ЗТЛ должна быть обеспечена аптечками с набором необходимых медикаментов для оказания экстренной и первой помощи, а также дезинфектантов.

В основных помещениях ЗТЛ параметры микроклимата в холодный и переходный периоды года должны составлять: температура воздуха — 18—23 °С, относительная влажность — 40—60 %, скорость движения воздуха — 0,2 м/с. В теплый период года указанные параметры должны соответственно составлять: 21—25 °С, 40—60 % и 0,2 м/с.

В специальных помещениях ЗТЛ (местах временного пребывания работающих) параметры микроклимата могут быть следующими: в холодный и переходный сезон температура воздуха — 17—25 °С, относительная влажность — не более 75 %, скорость движения воздуха — 0,2—0,3 м/с; в теплый — температура не более 28 °С; относительная влажность не более 65 %, скорость движения воздуха — 0,2—0,5 м/с.

В зданиях стоматологических поликлиник необходимо предусматривать системы водяного отопления с температурой теплоносителя 95 °С с возможностью пофасадного их регулирования и отключения.

В помещениях ЗТЛ следует организовывать общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию с кратностью воздухообмена 3 раза в час по вытяжке и 2 раза в час по притоку.

Независимо от наличия общеобменной приточно-вытяжной вентиляции должны быть:

- легко открывающиеся фрамуги или форточки во всех помещениях;
- вытяжные шкафы с механическим побуждением в паяльных;
- местные отсосы пыли на рабочих местах зубных техников в основных помещениях и у каждой полировальной машины в полировочных;
- вытяжные зонты в литейной над печью центробежного литья, над газовой плитой в паяльной, над нагревательными приборами и рабочим столом в полимеризационной.

В основных помещениях ЗТЛ желательно предусматривать кондиционирование воздуха для нормализации микроклимата.

Все помещения ЗТЛ должны иметь естественное освещение. На северное направление ориентируют окна основных помещений и литейной для предупреждения перегрева помещений в летнее время.

В основных помещениях ЗТЛ световой коэффициент должен составлять 1:4—1:5, а в остальных производственных помещениях — быть не ниже 1:8.

Коэффициент естественного освещения (КЕО) в основных помещениях ЗТЛ должен быть не менее 1,5 %. Расположение столов зубных техников в основных помещениях ЗТЛ должно обеспечивать левостороннее естественное освещение рабочих мест.

Все помещения ЗТЛ должны иметь общее искусственное освещение, обеспечиваемое люминесцентными лампами или лампами накаливания. Рекомендуются люминесцентные лампы со спектром излучения, не искажающим цветопередачу, например типов ЛДИ или ЛХЕ (тип лампы указывается на ее цоколе).

В основных помещениях ЗТЛ уровни общего освещения должны составлять: люминесцентными лампами не менее 500 лк, лампами накаливания — не менее 200 лк; в гипсовочных и полимеризационных соответственно 400 лк и 200 лк; в литейных и паяльных соответственно 200 лк и 100 лк.

Основные и полировочные помещения ЗТЛ, кроме общего, должны иметь и местное освещение в виде светильников на каждом рабочем месте зубного техника. Светильники местного и общего освещения должны иметь соответствующую защитную арматуру, предохраняющую орган зрения персонала от слепящего действия ламп.

Уборку помещений ЗТЛ следует проводить влажным способом не реже 2 раз в день с использованием дезинфектантов (хлорамин Б, перекись водорода, дезоксон-1, хлордезин и т.д.).

Технологический процесс изготовления зубных протезов и коронок включает различные виды термической обработки материалов, в том числе литье и пайку, отбеливание протезов в растворах кислот, их сушку, шлифовку и полировку, полимеризацию пластмасс и т.д. В результате выполнения этих операций при бездействии местной вентиляции организм зубных техников может подвергаться воздействию пыли абразивных материалов, акриловых пластмасс, различных металлов, которая образуется в процессе шлифовки и полировки изделий. Кроме этого, возможно воздействие паров свинца, ртути и метилметакрилата (ММА).

Имеются данные о том, что при бездействии вытяжного шкафа и вытяжной вентиляции в воздухе помещений ЗТЛ токсичные пары, в частности ММА, превышают предельно допустимые концентрации.

По результатам исследования шума и вибрации установлено превышение уровней шума в октавных частотах 2000—8000 Гц на 3—5 дБ и виброскорости в октаве 63 Гц на 2 дБ (А.М. Лакшин, Е.Н. Мамаев).

Для снижения запыленности, уровней шума и вибрации рекомедуется:

- использовать местную вытяжную вентиляцию;
- следить за техническим состоянием вибрирующего оборудования;
- использовать резиновые амортизаторы для установки шлифовальных машин на рабочем столе;
- применять индивидуальные средства защиты слуха (беруши одноразового использования, противошумы).

В специальных производственных помещениях ЗТЛ отмечаются следующие профессиональные вредности:

- ✓ в гипсовочной — пыль гипса;
- ✓ в паяльной — пары кислот (азотной и хлористоводородной); металлов, подлежащих пайке, и материала припая;
- ✓ в полимеризационной — пары воды, акрилатов, летучих компонентов воска;
- ✓ в полировочной — пыль абразивных материалов (карборунда, пемзы, паст) и материалов протезов;
- ✓ в литейной — пары металлов, необходимых для изготовления металлических зубных протезов (золота, серебра, меди, железа, олова, свинца, цинка, хрома, кадмия и др.).

В процессе термической обработки материалов в воздух рабочей зоны выделяются продукты полного (двуокись углерода, вода) и неполного сгорания (окись углерода), ухудшающие санитарные условия воздушной среды и способствующие карбоксигемоглобинообразованию.

В основных производственных помещениях ЗТЛ нередко обнаруживается неблагоприятный дискомфортный микроклимат вследствие повышения температуры и влажности воздуха, обусловленных наличием постоянных источников теплообразования, несоблюдением норм размеров производственных помещений и бездействием системы искусственной вентиляции. Эти условия способствуют перегреванию организма, поэтому в зимнее время чаще регистрируются простудные заболевания вследствие частого проветривания помещений для снижения температуры воздуха (В.А. Катаева, Т.И. Никифорова).

Глава 9 | ЛИЧНАЯ ГИГИЕНА

Личная гигиена включает повседневные мероприятия, проводимые каждым человеком для сохранения и укрепления здоровья. Это закаливание организма, занятия физическими упражнениями, уход за телом и полостью рта, использование рациональной одежды и обуви. Соблюдение правил личной гигиены имеет также общественное значение, так как при общении с окружающими человек, не выполняющий некоторых требований личной гигиены, может оказать неблагоприятное влияние на самочувствие и здоровье других людей, в частности способствовать распространению инфекционных заболеваний и гельминтозов.

9.1. Закаливание организма

Сущность и физиологические принципы закаливания. Закаливание заключается в систематическом, повторном воздействии на организм ряда внешних физических факторов — холода, тепла, ультрафиолетовых лучей для повышения стойкости к резким температурным колебаниям и предупреждения возникновения простудных заболеваний.

Значение закаливания для укрепления здоровья и повышения работоспособности чрезвычайно велико. В процессе закаливания происходит совершенствование терморегуляторных механизмов, благодаря чему повышается устойчивость к холодовым и тепловым воздействиям и ультрафиолетовой радиации солнца. Ответные рефлекторные реакции организма на воздействие термических раздражителей значительно меняются, причем некоторые из них угасают, а взамен возникают новые, компенсаторного характера. Многократные кратковременные систематические термические воздействия с постепенным увеличением силы раздражителя вызывают стойкую адаптацию к данному раздражителю (В.В. Пашутин, М.Е. Маршак, К.М. Смирнов, А.А. Минх и др.).

Процесс закаливания сопровождается некоторыми изменениями в морфологической структуре и физико-химических свойствах тканей. Повторные термические раздражения ведут к утолщению эпидермиса, уменьшению содержания воды в тканях и увеличению жира в поту, что способствует более равномерному распределению его на поверхности кожи и усиливает испаряемость пота (А.П. Парфенов, М.Е. Маршак).

Кроме специфического действия закаливания, выражающегося в том, что холодовые процедуры повышают устойчивость к холоду, а тепловые — к жаре, оно обладает и неспецифическим действием, которое проявляется в общем оздоровительном эффекте, повышении работоспособности, уменьшении заболе-

ваемости, воспитании волевых и других психофизиологических качеств.

Закаливание может быть успешным только при правильном его проведении. Для этого необходимо строго соблюдать следующие физиологические принципы:

1) постепенное повышение силы раздражителя (например, начинать водные процедуры водой комнатной температуры);

2) систематичность закаливающих процедур, т.е. их ежедневное применение, а не от случая к случаю, когда следовые реакции не закрепляются, что совершенно необходимо;

3) правильная дозировка процедур, учитывая, что главным действующим фактором служит сила раздражителя, а не продолжительность его действия.

Закаливание воздухом. Кожа обладает большой чувствительностью по отношению к температуре внешней среды, движению воздуха и в меньшей степени к его влажности. Температурная чувствительность кожи на различных ее участках неодинакова, что зависит, с одной стороны, от количества рецепторов, заложенных в том или ином месте и воспринимающих тепло или холод, а с другой — от приспособления различных частей тела к теплу или холоду. Части тела, обычно закрытые одеждой, более чувствительны к холоду, чем открытые. В связи с этим целесообразно проводить закаливание воздухом в обнаженном или полуобнаженном виде, чтобы воздействовать на бóльшую поверхность тела и получить более выраженный общий эффект.

Закаливание воздухом осуществляют в виде воздушных ванн, которые в лечебной практике называют аэротерапией. Их профилактическое значение, помимо закаливающего действия, проявляется в благоприятном влиянии на самочувствие, обмен веществ, кровообращение, тонус нервной системы, активность физиологических процессов.

Воздушные ванны делят на тепловые при температуре воздуха от 30 до 20 °С, прохладные — при температуре от 20 до 14 °С и холодные — при температуре ниже 14 °С. Главным фактором, обусловливающим дозировку воздушных ванн, служит температура воздуха, однако необходимо учитывать также влажность и скорость его движения. При большой влажности и ветре охлаждение организма увеличивается.

Закаливание воздухом следует проводить в тени, на озелененных участках, удаленных от источников загрязнения пылью, дымом и вредными газами. В лечебно-профилактических и детских учреждениях для этого устраивают аэрарии, оборудованные деревянными или матерчатыми навесами, открытыми с боков, и лежаками. Можно принимать воздушные ванны под кронами деревьев, на верандах, а при отсутствии их — в помещениях, предварительно понизив температуру воздуха путем проветривания.

Прием воздушных ванн на открытом воздухе начинают при температуре воздуха 15—20 °С, их продолжительность 20—30 мин. Постепенно время их увеличивают и, достигнув привычки к прохладному воздуху, переходят к холодным воздушным ваннам при температуре 5—10 °С продолжительностью 15—20 мин. Закаленные люди могут принимать воздушные ванны при температуре ниже 0 °С, но в течение не более 5—10 мин при энергичных движениях.

Прохладные и холодные воздушные ванны всегда следует сочетать с физическими упражнениями, выполняемыми в темпе, исключающем охлаждение тела. Чем ниже температура воздуха, тем энергичнее должны быть движения. Желательно проводить закаливание одновременно с утренней гимнастической зарядкой. После воздушных ванн рекомендуется прием водных процедур, причем после холодных ванн следует энергично растереть тело и принять теплый душ.

При приеме воздушных ванн в помещении снижают температуру воздуха, открывая окно или форточку, до 7—15 °С и принимают процедуру в течение 10—20 мин. Одной из форм закаливания холодным воздухом является ночной сон зимой при открытой форточке. В данном случае закаливание действует в основном на верхние дыхательные пути.

При закаливании воздухом, как и при других закаливающих процедурах, большое значение имеет самоконтроль. Показателем правильного применения воздушных ванн служат хорошее самочувствие, спокойный, достаточно длительный сон, нормальный аппетит, повышенная работоспособность и т.д. Появление при приеме воздушных ванн "гусиной кожи", озноба, дрожи указывает на необходимость прекратить ванну или проделать энергичные движения, чтобы согреться. Противопоказаниями к приему ванн являются очень низкая температура воздуха, дождь, туман, ветер со скоростью, превышающей 3 м/с.

Разновидностью закаливания воздухом является использование в холодное время года облегченной одежды. В известной мере это допустимо для жителей городов, пребывающих на свежем воздухе короткое время. Нельзя признать целесообразным хождение зимой без головного убора.

Закаливание водой. Теплопроводность и теплоемкость воды значительно выше, чем воздуха, поэтому она вызывает более сильное охлаждение организма, чем воздух той же температуры. При температуре воздуха 24 °С человек в обнаженном виде в покое чувствует себя удовлетворительно, в воде же при этой температуре становится прохладно, и для восстановления прежнего теплоощущения необходимо подогреть воду до 30—35 °С. В связи с этой особенностью термического воздействия воды на организм водные процедуры представляют собой более энергичный способ закаливания, чем воздушные ванны.

Для закаливания применяют прохладную воду с температурой 24—16 °С и холодную — ниже 16 °С.

Систематическое применение прохладных и холодных водных процедур служит активным профилактическим средством против вредных влияний резких понижений температуры, сильных холодных токов воздуха и различных случайных охлаждений тела. Через нервные окончания, заложенные в коже, термические раздражения действуют на все важнейшие физиологические функции организма. Так же как и при воздушных ваннах, на раздражающее действие холодной воды организм отвечает не только местной, но и общей защитной реакцией.

Главным фактором, обусловливающим эффект закаливания водой, как и воздухом, служит интенсивность раздражения, а не продолжительность его воздействия. Это относится в первую очередь к холодным водным процедурам, при этом имеет значение температура окружающего воздуха. Необходимо всегда добиваться получения хорошей обратной сосудистой реакции, т.е. притока крови к коже после кратковременного спазма сосудов, вызванного охлаждением тела. Если она запаздывает, надо растирать тело или производить энергичные движения.

Лучше всего принимать водные процедуры в утренние часы, после сна или зарядки, когда кожа равномерно согрета, это обеспечивает получение более резкой сосудистой реакции. Кроме того, утренние водные процедуры способствуют переходу организма от сна к бодрствованию и созданию хорошего настроения. Холодные водные процедуры можно принимать и вечером, но некоторые люди вследствие возбуждения нервной системы перед сном переносят их плохо.

Водные процедуры делят на следующие виды: обтирание, обливание, душ и купание.

Обтирание является наиболее мягкой водной процедурой, назначаемой в основном людям с ослабленным здоровьем. Его осуществляют с помощью губки или полотенца, смоченных в прохладной воде. Обтирают последовательно сначала верхнюю половину тела, насухо вытирают, а затем — нижнюю, заканчивая процедуру растиранием тела сухим полотенцем до красноты. Движения рук производят по ходу крови к сердцу. Продолжительность процедуры 4—5 мин, включая растирание.

Обливание заключается в выливании холодной воды из какого-либо сосуда или резинового шланга, присоединенного к водопроводному крану, на шею и плечи с расстояния 5—8 см. К действию холода присоединяется небольшое давление падающей на поверхность тела струи воды, усиливающей термическое раздражение. Обливание вызывает энергичный спазм кожных сосудов с последующим быстрым расслаблением, повышает тонус нервно-мышечного аппарата, работоспособность и создает чувство бодрости. Обливание противопоказано

людям с повышенной возбудимостью нервной системы. Начинают его с температуры воды около 30 °С, постепенно доводя ее до 15 °С и ниже. Длительность процедуры, включая обтирание тела, 3—4 мин.

Душ оказывает наиболее сильное охлаждающее действие. Механическое раздражение, вызываемое падающей струей воды, весьма значительно, благодаря чему душ в короткий срок вызывает более сильную общую и местную реакцию, чем предыдущие способы закаливания водой. Температура воды вначале должна быть 30—32 °С, экспозиция не более 1 мин. В дальнейшем можно постепенно снижать температуру и увеличивать продолжительность данной процедуры, включая растирание тела. Достигнув хорошей степени закаливания, можно применять так называемый контрастный душ, чередуя воду 35—40 °С с водой 15—20 °С 2—3 раза на протяжении 3 мин.

Регулярный прием душа должен вызывать чувство бодрости, свежести, хороший аппетит, повышение работоспособности и т.д. Появление неприятных ощущений в виде чрезмерного возбуждения, раздражительности, бессонницы указывает на необходимость ослабить нагрузку или перейти к более умеренным водным процедурам.

Купание в реках, озерах представляет собой один из наиболее ценных методов закаливания, доставляющий к тому же большое эстетическое удовлетворение. Полезное действие купания усиливается тем, что термический эффект закаливания сочетается с одновременным воздействием на обнаженную поверхность тела воздуха и солнечных лучей с физическими упражнениями (плавание, ныряние и др.).

Купальный сезон следует начинать при температуре воды и воздуха не ниже 18—20 °С и заканчивать при температуре воды 14—15 °С и воздуха 16—17 °С. Купание зимой получает все большее распространение и многими рассматривается как полезная форма закаливания. Однако для подавляющего большинства людей она не может быть рекомендована, так как является очень сильной холодовой процедурой, небезразличной для здоровья. К тому же достаточная закаленность к холоду может быть достигнута с помощью более доступных холодовых водных процедур.

Лучшее время для купания — утренние и вечерние часы. Продолжительность пребывания в воде зависит от температуры воды, метеорологических условий и степени закаленности купающихся. Вначале его ограничивают 4—5 мин, а затем постепенно увеличивают до 15—20 мин и больше. Нельзя входить в воду в возбужденном, разгоряченном состоянии, а также в состоянии озноба.

Наиболее сильное воздействие на организм оказывают морские купания, что зависит от сочетания термического раздражителя с механическими ударами волн. Своим массирующим, раз-

дражающим действием они тонизируют нервную систему, возбуждают сердечно-сосудистую и дыхательную системы и вызывают дополнительную работу мускулов в виде большого числа непроизвольных сокращений. Повышенное содержание растворенных в воде солей вызывает химическое раздражение кожи; микроскопические кристаллы морской соли (в основном хлорида натрия) после испарения воды остаются в складках кожи, в устьицах потовых и сальных желез и поддерживают легкую гиперемию кожи.

Систематическое купание в прохладной воде оказывает тонизирующее действие на все функции организма, в результате чего наблюдаются подъем настроения, прилив энергии, улучшение аппетита, пищеварения, обмена веществ. При чрезмерно продолжительном и частом купании, особенно в море, могут возникнуть раздражение нервной системы, расстройство сердечной деятельности, общая слабость и т.д.

В последние годы в РФ осуществляется широкое строительство искусственных бассейнов для плавания, крытых спортивных сооружений. Это позволяет использовать водный фактор для спортивных и общеоздоровительных целей на протяжении всего года благодаря подогреву воды. Эти сооружения находятся под строгим санитарно-эпидемиологическим надзором. Предусматриваются непрерывная очистка и обеззараживание воды в бассейне (фильтрация, хлорирование, озонирование и другие методы), определенный порядок пользования бассейном, врачебный контроль за посетителями, систематические исследования воды, содержание всех помещений в образцовой чистоте.

Закаливание солнцем. Биологическое действие солнечной радиации охарактеризовано в главе 1. В качестве профилактического и лечебного фактора она используется в виде воздушно-солнечных ванн, которые, помимо общего благоприятного влияния на организм, способствуют адаптации к высокой температуре воздуха.

Индивидуально воздушно-солнечные ванны можно принимать в различных подходящих для этого местах, для коллективного закаливания устраивают специальные площадки — солярии. Лучше всего располагать их среди зеленых насаждений, на берегу реки или другого водоема, в местах, удаленных от объектов, которые могут загрязнять атмосферу. Благоустроенный солярий включает площадки для закаливания солнцем и для отдыха в тени, метеорологическую площадку, кабины для переодевания, душ, помещение для медицинского и административного персонала, туалет. Площадь солярия рассчитывают исходя из нормы 4 $м^2$ на одного человека. Для закаливания используют легкие решетчатые топчаны, на которых в положении лежа обеспечивается равномерное облучение тела.

Лучше всего принимать воздушно-солнечные ванны в утренние часы, когда воздух менее нагрет. На юге и в средней полосе

России летом — от 7 до 11 ч, в более северных широтах — от 9 до 12 ч. При закаливании нужно ложиться ногами к солнцу, голову защищать от солнечных лучей соломенной шляпой, зонтиком и др., глаза — очками с желто-зелеными или темными стеклами. Нельзя доводить себя до обильного потовыделения, запрещается спать во время процедуры. Не следует для получения лучшего загара смазывать кожу каким-либо кремом, это допускается при сухости кожи после облучения. Необходимо знать, что степень пигментации не служит критерием биологического эффекта, а зависит от индивидуальных особенностей организма.

В основе правильного закаливания лежит рациональная дозировка воздушно-солнечных ванн, обеспечивающая постепенное привыкание организма к воздействию солнечной, особенно ультрафиолетовой, радиации. При закаливании здоровых людей обычно применяют минутный способ дозировки воздушно-солнечных ванн, при котором начинают сеансы облучения с 5—10 мин в день и доводят их до 2—3 ч, каждый день увеличивая сеанс на 5—10 мин. Более точным способом дозировки является калорийный, предложенный П.Г. Мезерницким в основном для людей с ослабленным здоровьем и применяемый в санаториях и других лечебно-оздоровительных учреждениях. Продолжительность сеанса определяется количеством тепловых калорий, которое должен получить человек в тот или иной день. За 1 биологическую дозу солнечной радиации принимают 5 калорий (1 кал = 4,18 Дж на 1 $см^2$ поверхности тела). Закаливание начинают обычно с этой дозы, постепенно доводя ее для больных до 50—80 калорий в день, а для практически здоровых людей до 100—120 калорий. Преимущество этого способа дозировки заключается в том, что в данном случае учитывают фактическое количество получаемой солнечной энергии за сеанс, которое может быть различным в зависимости от погоды и климато-географических условий. Например, в средних широтах (45—55°) одна биологическая доза может быть получена летом примерно за 5 мин, а на юге в тот же день за более короткий срок. Калорийный способ дозировки требует наличия актинометра для измерения напряжения солнечной радиации или специальных таблиц, по которым можно вычислить приближенно время, необходимое для получения одной биологической дозы солнечной радиации в данном пункте за то или иное время. Обычно для дозировки используют звуковую сигнализацию, фиксирующую срок окончания приема каждой дозы.

После каждого часа облучения следует делать 10—15-минутный перерыв для отдыха в тени, во время сеанса надо менять положение тела. По окончании сеанса необходимо принять водную процедуру. Неоднократное купание на протяжении сеанса загорания допустимо только для вполне здоровых людей.

В начале закаливания этого делать не следует во избежание ожогов, так как мокрая кожа более чувствительна к ультрафиолетовым лучам.

При правильном применении воздушно-солнечных ванн отмечаются улучшение общего самочувствия, повышение аппетита, хороший сон, бодрое настроение, повышение работоспособности и др. Неприятные субъективные ощущения, возникающие иногда после первых воздушно-солнечных ванн, проходят. Показателями действительно неблагоприятного влияния ванн служат общая слабость, снижение массы тела, ухудшение аппетита и сна, повышенная возбудимость нервной системы, ухудшение работоспособности. Резкое учащение пульса, покраснение кожи, сердцебиение, головная боль, головокружение, тошнота свидетельствуют о непереносимости солнечных ванн вследствие неправильной дозировки или повышенной чувствительности организма к солнечным лучам. В этих случаях следует уменьшить дозировку или временно перейти на воздушные ванны. Чрезмерное по продолжительности облучение может привести к развитию нервных, сердечно-сосудистых и других заболеваний, а наличие некоторых из них вообще служит противопоказанием к приему воздушно-солнечных ванн.

9.2. Физические упражнения

Здравоохранение и физическая культура неотделимы друг от друга, поскольку служат одной и той же цели — укреплению здоровья.

Физические упражнения способствуют физическому и умственному развитию человека, имеют общевоспитательное, нравственное, эстетическое и оборонное значение.

Под физическими упражнениями понимают различные формы движений, применяемые в первую очередь в целях физического развития. Они отличаются большим разнообразием, и единой общепринятой их классификации не существует. Условно выделяют четыре основных вида: гимнастика, спорт, игра и туризм.

Движение — важнейший фактор, обеспечивающий формирование организма в процессе его филогенетического развития. Все поведение людей связано с мышечной деятельностью, играющей важную роль в поддержании нормального состояния организма, его развития и здоровья. Ограничение двигательной активности приводит к гипокинезии (гиподинамии), при которой возникает комплекс морфологических и функциональных нарушений, вызывающих изменения в локомоторном аппарате, вегетативной нервной системе, кровообращении и др. В результате наблюдаются понижение умственной и физической работоспособности, более быстрая утомляемость, снижение сопротивляемости организма вредным влияниям

внешней среды, приводящие в дальнейшем к развитию заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем, органов дыхания и пищеварения.

В настоящее время в связи с резко изменившимися условиями труда и быта вопрос о профилактике гипокинезии приобрел особую актуальность. Урбанизация, развитие автотранспорта, механизация и автоматизация трудовых процессов на производстве и в быту значительно снизили уровень мышечной деятельности, что неблагоприятно сказывается на многих функциях организма и может послужить патогенетическим фактором в возникновении и течении ряда заболеваний. Физическая культура и спорт служат весьма активным средством, компенсирующим недостаточную двигательную активность.

Многолетний опыт показал, что систематические занятия физической культурой и спортом оказывают разностороннее благоприятное влияние на состояние здоровья и физическое развитие людей разного возраста и пола, особенно при организованных формах их проведения под руководством специалистов и под контролем врача. Физические упражнения, как и закаливание, кроме специфического воздействия на отдельные функции и системы, оказывают выраженное неспецифическое действие на организм в целом, повышая устойчивость к различным неблагоприятным влияниям внешней среды, например к колебаниям барометрического давления, недостатку кислорода, некоторым токсичным веществам и инфекционным заболеваниям. Важно подчеркнуть значение физических упражнений и различных видов спорта для повышения мышечной силы и выносливости, воспитания силы воли, ловкости и других психофизиологических качеств, необходимых каждому человеку.

В процессе физических упражнений происходит совершенствование нервной регуляции двигательных и вегетативных функций, ускорение вегетативных реакций, улучшение координации движений, повышение способности выполнять работу большей мощности и продолжительности при меньшей затрате энергии. В работающих мышцах происходят существенные изменения, и прежде всего повышается содержание гликогена и возможность его использования при работе и для восстановления затраченной энергии. Увеличиваются содержание в мышцах креатинфосфорной кислоты и ее способность связываться с неорганическими фосфатами. За счет утолщения мышечных волокон нарастают мышечная масса и ее сила.

Изменения в работе сердечно-сосудистой системы в основном выражаются в урежении пульса в покое, увеличении минутного объема крови, сокращении срока восстановительного периода после работы, повышении содержания гемоглобина и эритроцитов в крови, резервной щелочности и др. Со стороны дыхательного аппарата отмечается увеличение объема груд-

ной клетки и жизненной емкости легких. Увеличивается гибкость позвоночника и т.д.

В результате повышаются функциональные возможности организма, его работоспособность, улучшаются самочувствие и общее состояние здоровья, устойчивость ко многим заболеваниям и т.д. (А.Н. Крестовников, К.М. Смирнов, А.А. Минх и др.).

Для лиц, занимающихся преимущественно умственным трудом, важно учитывать, что физические упражнения снимают нервно-психическое напряжение. Чередование умственной работы с физической переключает нагрузку с одних нервных клеток на другие, что способствует восстановлению энергетического потенциала утомленных клеток. Умственный труд в результате резкого ограничения двигательной активности и длительного статического напряжения в положении сидя, помимо нарушения корковой нейродинамики, влечет за собой снижение интенсивности циркуляции крови и ухудшение снабжения нервной и мышечной тканей кислородом и пищевыми веществами. Использование физических упражнений в этом случае имеет существенное профилактическое значение.

Следует подчеркнуть, что влияние физических упражнений особенно благоприятно при занятиях на открытом воздухе как в теплое, так и холодное время года. В последнем случае оно сочетается с закаливанием и заметно отражается на повышении сопротивляемости к простудным и инфекционным заболеваниям, в частности гриппу.

9.3. Гигиена кожи

Правильный уход за кожей способствует нормальной деятельности организма и является основным требованием личной гигиены. Кожа выполняет различные физиологические функции. Благодаря огромному количеству заложенных в ней нервных окончаний она служит первичным анализатором воспринимаемых нами внешних раздражителей. Рецепторы кожи находятся в тесной многосторонней взаимосвязи с центральной нервной системой, регулирующей физиологические процессы в организме (И.П. Павлов).

Кожа предохраняет организм от механических, физических и химических повреждений и проникновения микробов. Велико значение функции кожи как органа выделения. Путем потоотделения организм освобождается от избыточного тепла и многих вредных продуктов обмена, образующихся в крови и тканях. Секрет сальных желез предохраняет кожу от высыхания, защищает от излишнего смачивания потом, увеличивает ее эластичность и способность противостоять механическим воздействиям. Кожа участвует в газовом обмене организма и обладает некоторой бактерицидной способностью за счет кислой реакции на ее поверхности.

В процессе труда и быта кожные покровы постоянно загрязняются как извне, так и в результате физиологической деятельности самой кожи. Образующийся на коже слой грязи способен вызвать механическую закупорку кожных желез и тем самым нарушить их функции. Проникновение бактерий в закупоренные сальные железы приводит к образованию фолликулитов. Богатое органическими веществами загрязнение кожи под влиянием микроорганизмов разлагается, образуя жирные кислоты, обладающие неприятным запахом и раздражающие кожу. В результате создаются благоприятные условия для возникновения дерматитов, гнойничковых, грибковых и других заболеваний.

Содержание кожи в чистоте достигается регулярным мытьем тела горячей водой с мылом и мочалкой. Однако повседневное применение горячей воды и мыла может вызвать излишнее обезжиривание, дряблость, изнеженность, застойные явления в кожных сосудах и снизить устойчивость к охлаждению. Обезжиривающее действие оказывает находящаяся в мыле свободная щелочь. В хозяйственном мыле ее содержится до 2 %, в туалетном — не более 0,05 %.

Раз в неделю следует принимать банную процедуру дома или в бане, причем лучшим способом является мытье под душем с непрерывно стекающей чистой водой. Посещения бани издавна получили широкое распространение. Большой известностью пользуется русская парная баня, которой приписывают и лечебно-профилактическое значение. В последние годы в нашей стране стали использовать и финские народные бани (сауны), отличающиеся более высокой температурой воздуха в парильне и низкой влажностью. Если в парной бане температуру воздуха поддерживают в пределах 45—60 °С, а влажность достигает 90—100 %, то в сауне эти показатели составляют 80—90 °С (иногда больше, что нецелесообразно) и 5—15 %. Благодаря низкой влажности воздуха сауна лучше переносится, чем парная баня. Ее широко применяют в спортивной практике для ускорения восстановления сил после физических нагрузок и повышения работоспособности (А.А. Минх, К.А. Кафаров, В.А. Кальниболоцкий).

В дополнительном уходе нуждаются наиболее загрязняемые участки тела: руки, лицо, шея и ноги.

На поверхности кистей рук часто обнаруживается значительная бактериальная загрязненность. Доказана роль грязных рук в распространении кишечных инфекций, глистных инвазий и других болезней. С рук микробы попадают на пищевые продукты, посуду, предметы домашнего обихода, обстановку и т.д. Поэтому необходимо часто мыть руки. Следует учитывать также, что до 95 % всех микробов скапливается под ногтями, и удаление их достигается только с помощью щетки. После мытья руки нужно вытирать насухо полотенцем или, как это делается

в туалетных комнатах многих общественных зданий, сушить током сухого воздуха — электрополотенцем.

Особого внимания требует уход за руками врачей-хирургов, стоматологов.

Лицо и шею достаточно мыть утром и перед сном. При умывании лица следует избегать горячей воды и частого употребления мыла из-за опасности обезжиривания кожи. Сухость может появиться от частого обтирания одеколоном. При сухой коже рекомендуется пользоваться детским или спермацетовым мылом. Голову следует мыть не чаще одного раза в неделю, употребляя туалетное мыло. Улучшению роста волос содействуют массаж, расчесывание частым гребнем, специальной щеткой, так как небольшой нажим вызывает приток крови к корням волос и усиливает их питание.

Загрязнение ног и нередко повышенная потливость требуют более частого мытья с мылом или даже одной водой. Для борьбы с потливостью следует использовать общие меры закаливания, укрепляющие нервную систему. Из местных средств, кроме обмывания ног прохладной водой на ночь, рекомендуется обтирание подошвенной поверхности стоп и промежутков между пальцами ваткой, смоченной 5 % раствором формалина, не чаще 1—2 раз в неделю. Нужно чаще менять носки, избегая капроновых и нейлоновых изделий.

При потливости рук и других участков тела рекомендуется обирание одеколоном или припудривание специальными порошками.

9.4. Гигиена зубов и полости рта

Здоровые зубы играют важную роль в нормальной деятельности человеческого организма и имеют большое физиологическое, гигиеническое и эстетическое значение.

Уходу за зубами уделяли большое внимание еще в глубокой древности. В произведениях Гиппократа приведен рецепт порошка, которым следует натирать зубы и полость рта, когда "дурно пахнет изо рта и десны черные и плохие". Богатые римлянки имели специальную рабыню для ухода за зубами. Рот полоскали водой, язык выскабливали шпателем, зубы чистили щеткой и порошком из красного коралла и жженого рога, затем вытирали губкой. В Древней Греции и Древнем Риме были распространены различные ароматические полоскания, а также деревянные и другие зубочистки. В средние века были в моде серебряные, позолоченные зубочистки, которые носили вместе с брелоками.

Хорошо сформированные и правильно расположенные в ряду зубы придают лицу красивое очертание. При потере передних зубов западают губы, а при отсутствии коренных — щеки. Лицо укорачивается и приобретает старческое выражение. При

разговоре, улыбке и смехе, когда обнажаются белые, правильной формы здоровые зубы, лицо делается более красивым. Многие поэты, воспевая красоту женщин, сравнивали зубы с перламутром, жемчугом и т.д.

Передние зубы имеют значение для дикции, при недостатке их речь становится невнятной, шепелявой, свистящей. Огромную роль играют зубы в процессе разжевывания твердой пищи, облегчая пищеварение и усвоение пищевых веществ. Активное жевание, при котором сила сдавливания между коренными зубами достигает 60—80 кг, полезно и для укрепления зубов, поскольку существует положение: функция делает орган.

Для поддержания нормального состояния зубов и полости рта необходимы профилактические мероприятия, направленные прежде всего на предупреждение главных, наиболее распространенных заболеваний — кариеса зубов и пародонтоза. Наряду с этим следует учитывать, что стоматологическая патология может служить патогенетическим фактором для развития других болезней. Кариозные зубы, а также пораженные пародонтозом околозубные ткани представляют очаги хронической интоксикации организма. Гной и микробы, проникая через сеть кровеносных сосудов в организм, могут быть одной из причин заболеваний сердца, суставов, органов пищеварения, почек и других внутренних органов.

Известно, что развитию кариеса зубов способствуют частицы пищи, застрявшие между зубами, по краям десен и разлагающиеся под влиянием микробов, находящихся в полости рта, с образованием органических кислот, приводящих к нарушению целости эмали. Весьма часто на зубах откладываются твердые наслоения, называемые зубным камнем, который приводит к воспалению десен, обнажению корней и расшатыванию зубов. В запущенной полости рта увеличено количество микрофлоры. Нарушения в полости рта могут появляться в результате влияния некоторых внешних факторов на производстве и в быту.

Научная разработка гигиены полости рта долгое время ограничивалась врачебными наблюдениями за эффективностью применения различных средств по уходу за зубами. Главное внимание обращалось на целесообразность применения зубных щеток, которая некоторыми оспаривалась из-за опасения стирания эмали и внесения инфекции загрязненными щетками. Развитие стоматологии и накопление теоретических и практических знаний в смежных с нею областях науки способствовали более углубленному и разностороннему изучению гигиены полости рта. Достаточно широкое распространение получили клинические наблюдения и экспериментальные биохимические, гигиенические и другие исследования, включая опыты на животных.

В настоящее время значительно расширилось использование некоторых средств ухода за зубами не только с профилактической, но и с лечебной целью, для активизации процессов минерализации эмали зубов, повышения ее резистентности, закрепления результатов лечения и т.д. Доказано, что и обычный систематический уход за полостью рта имеет большое гигиеническое значение, снижая заболеваемость кариесом зубов и пародонтозом.

Регулярная чистка зубов способствует механическому удалению зубных отложений и остатков пищи, а также значительному освобождению полости рта от микробов.

Экспериментальные и клинические исследования показали, что у детей и подростков, которые регулярно чистят зубы, распространенность и интенсивность кариеса зубов почти в 2 раза меньше, чем у школьников, не ухаживающих за полостью рта или делающих это нерегулярно. Такое же благоприятное влияние оказывает чистка зубов у взрослых в предупреждении заболеваний пародонта.

Установлено, что при регулярной чистке зубов обильные зубные отложения, являющиеся предрасполагающим фактором для развития кариеса зубов и заболеваний пародонта, встречаются значительно реже, чем при отсутствии или плохом уходе за зубами. В последних случаях частота распространения зубного налета бывает в 2—4 раза больше. Аналогичная, но еще более четкая картина наблюдается в отношении распространенности зубного камня (Ю.А. Федоров).

Состав микрофлоры полости рта представляет интерес не только в связи со стоматологическими заболеваниями, но и с общей эпидемиологической точки зрения. В настоящее время микрофлора полости рта и прилегающих к ней областей изучена достаточно полно. Установлено, что во рту, помимо случайно заносимых микробов, постоянно находятся обширная группа сапрофитов и некоторые патогенные и условно-патогенные бактерии — стафилококки, стрептококки, псевдодифтерийная палочка и др. В норме в полости рта существует лабильное равновесие различных форм и видов микробов, под влиянием же ряда общих и местных причин оно может нарушиться, не без вреда для организма (Е.М. Гофунг). Некоторые постоянно обитающие в полости рта бактерии, например стафилококки, в симбиозе с другими бактериями могут приобретать повышенную вирулентность. Для сохранения и развития микроорганизмов в полости рта имеются самые благоприятные условия: равномерная температура, большая влажность, отсутствие света и наличие обильного питательного материала в виде остатков пищи и десквамированного эпителия.

Для профилактики заболеваний зубов и полости рта в РФ проводятся широкие общедоступные мероприятия, предусматривающие плановую санацию полости рта начиная с детского

возраста. Осуществляются различные методы общей и местной профилактики кариеса зубов и пародонтоза, применяются фторирование и дефторирование питьевой воды (в зависимости от содержания фтора в источниках водоснабжения), используются специальные противокариозные диеты и т.д.

Все средства и способы, применяемые для ухода за зубами и полостью рта, должны быть полностью безвредны для организма и оказывать достаточное профилактическое действие. В нашей стране все указанные средства, выпускаемые промышленностью, подвергаются контролю со стороны органов санитарно-эпидемиологической службы Минздрава РФ. Каждое средство должно соответствовать требованиям ГОСТа. Для успешного проведения гигиенических мероприятий по уходу за полостью рта необходимо обучать детей и взрослых правильному выполнению их на практике, что входит в обязанность врачей-стоматологов и среднего медицинского персонала стоматологических учреждений, школьных врачей, воспитателей дошкольных учреждений и др. Важно, чтобы привычка к ежедневной чистке зубов была воспитана в детском возрасте, и тогда она станет привычкой на всю жизнь. Для осмысленного применения правил гигиены полости рта и дальнейшего внедрения ее в повседневный быт человека важное значение имеет пропаганда гигиенических идей стоматологии среди широких слоев населения.

Зубная щетка представляет собой основное орудие механической чистки зубов. Вопреки прежним опасениям отдельных стоматологов полностью доказана ее безвредность в отношении стираемости зубных тканей. Щетки делают из цветной пластмассы. Они состоят из ручки и головки с рабочей поверхностью из свиной щетины или синтетических волокон; последние щетки более жесткие (рис. 9.1). Лучше выбирать щетку с искусст-

Натуральная щетина	Искусственная щетина
1. Имеется срединный канал, наполненный микроорганизмами	1. Канал отсутствует
2. Поверхность с заусенцами, пористая	2. Гладкая беспористая поверхность
3. Конец щетины не поддается обработке	3. Конец волокна может быть округлен

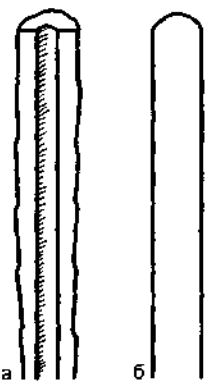


Рис. 9.1. Сравнительная характеристика натуральной (а) и искусственной (б) щетины зубных щеток (по Г.Н. Пахомову).

венной щетиной. Натуральная щетина внутри полая, и там могут скапливаться микроорганизмы, к тому же кончики щетины невозможно закруглить и отполировать, поэтому она царапает, ранит десну. Волокна искусственной щетки можно обрабатывать как угодно, сейчас в основном производят щетки с закругленными щетинками.

Зубные щетки бывают разных размеров; длина рабочей поверхности щеток для взрослых должна быть не более 3,5 см, для детей — не более 2,5—3 см, так как в противном случае движения щетки будут ограничены и затруднят чистку, особенно в конце зубного ряда. Щетинки или синтетические волокна должны быть всажены в головку не сплошной массой, а отдельными небольшими пучками на расстоянии 2,5—3 мм друг от друга и не более 3 в поперечном ряду и 6—8 по длине головки. Концы пучков конически срезают, а всю поверхность подрезают так, чтобы образовалась вогнутая поверхность, — соответственно кривизне зубного ряда, что особенно важно для чистки передних зубов. Для корневых зубов более удобна горизонтальная подстрижка пучков. Расположение щетины пучками обеспечивает более глубокое проникновение щетинок в межзубные промежутки и облегчает чистку и просушку щетки. Желательно, чтобы головка щетки имела слегка изогнутую форму соответственно дугообразному расположению зубного ряда.

При выборе зубных щеток следует обращать внимание на степень жесткости рабочей поверхности, учитывая состояние зубов и десен. При хорошо развитых и устойчивых к механическим воздействиям зубах можно применять более жесткие щетки, а при слабых, легко стирающихся тканях зуба, легко кровоточащих деснах рекомендуются более мягкие щетки. Не следует, однако, очень бояться кровоточивости десен, иногда наблюдающейся в первое время и при вполне пригодной зубной щетке. Вскоре десны укрепляются благодаря массированию зубной щеткой, кровоточивость прекращается. Для детей предпочтительны более мягкие щетки (рис. 9.2).

Каждый член семьи должен иметь индивидуальную зубную щетку. Новую щетку перед употреблением следует тщательно промыть горячей водой с мылом, а затем спиртом. Кипятить щетку не рекомендуется. Срок годности зубных щетвк зависит от материала рабочей поверхности, условий хранения и частоты употребления. При двукратной чистке зубов в день щетки из щетины рекомендуется менять в среднем через 4 мес, а из синтетических волокон — через 6—8 мес.

В настоящее время выпускают электрические зубные щетки, работающие по принципу вибрации. Комплект прибора состоит из электромоторчика с аккумулятором (или батареями) и 4 зубных щеток с разноцветными ручками. Способ чистки зубов обычный, причем применение дополнительной насадки из резины позволяет использовать щетку для массажа десен,

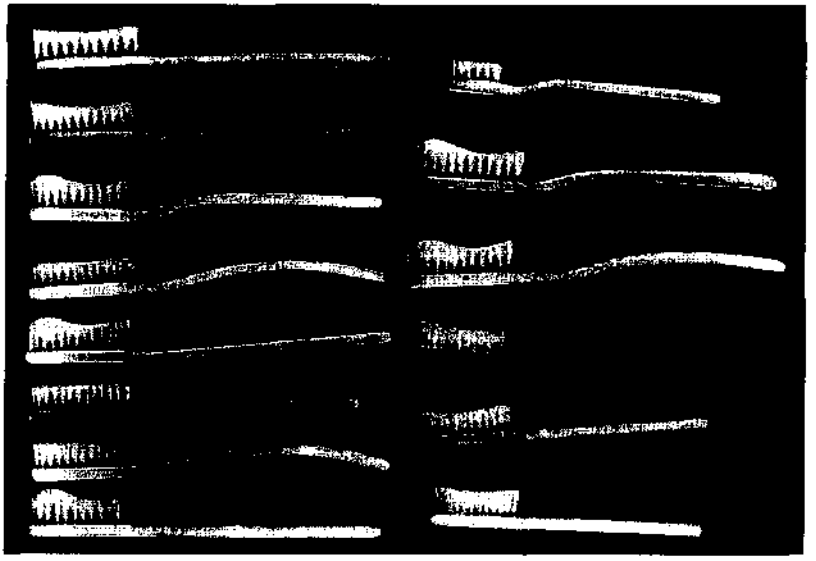


Рис. 9.2. Различные типы зубных щеток.

чтобы укрепить их, усилить кровообращение и обменные процессы в тканях полости рта. Однако эта процедура сильнодействующая и может применяться только по назначению и под контролем врача.

Появились в магазинах и электрические зубные щетки со сменными насадками (обычно 3—4). У этих щеток так называемый контролируемый прижим. Ведь если сильно прижать обычную щетку, щетина изогнется и налет с зубов не снимет, а вот десны повредит. Специальный же сенсор электрощетки в подобной ситуации сразу отклонит ее назад. Контурные щетки-насадки помогут чистить жевательные поверхности зубов и межзубные промежутки.

Правила пользования зубной щеткой разработаны весьма полно. Прежние рекомендации ограничивались указаниями, что чистить зубы надо с губной, щечной и язычной сторон по направлению от десны к концам зубов, стараясь проникнуть в промежутки между зубами. Для лучшего удаления остатков пищи рекомендовалось делать движения щеткой не только параллельно зубной дуге, но и вертикально — сверху вниз на верхней челюсти и снизу вверх на нижней челюсти. В настоящее время движения щетки различают не только по направлению, но и по характеру действия.

По Ю.А. Федорову, для того чтобы хорошо очистить зубы, надо произвести примерно 300—400 парных движений зубной щеткой по оси зуба в виде "скребущих" и "подметающих" движений, захватывая часть десны и проводя одновременно ее массаж.

Начинать чистку следует сначала на одной из сторон больших коренных зубов. Такую же процедуру проделывают на другой стороне обеих челюстей. Затем так же последовательно чистят небные, язычные и жевательные поверхности зубов. Особенно тщательно чистят язычные поверхности нижних зубов, где чаще всего отлагается зубной налет, который затем преобразуется в зубной камень. Жевательные поверхности зубов чистят в двух направлениях: вдоль и "подметающими" движениями поперек. Зубная щетка должна проникать в межзубные промежутки, между буграми зубов, т.е. в места наибольшего скопления налета и задержки остатков пищи. Вся процедура чистки, включая последующее полоскание рта, должна занимать не менее 2,5—3 мин.

Большинство стоматологов, в том числе Ю.А. Федоров, рекомендуют двукратную чистку — утром, после завтрака, и вечером — с применением зубной щетки и вспомогательных средств. Другие считают достаточным ограничиться одной процедурой, причем в этом случае некоторые высказываются за чистку зубов вечером, перед сном, чтобы удалить остатки пищи после еды. Однако часть сторонников однократной чистки зубов рекомендуют производить ее утром, а вечером для удаления остатков пищи прополаскивать рот прохладной водой. Утренняя чистка зубов целесообразна в эстетическом и гигиеническом отношении. За ночь в полости рта накапливаются слизь, налеты на зубах, некоторые продукты обмена, обладающие неприятным запахом и небезразличные для мягких тканей и зубов, язык нередко бывает обложен, и требуется активная чистка зубов для приведения полости рта в порядок. Утреннюю чистку зубов следует рассматривать как элементарную гигиеническую процедуру, подобно умыванию лица и рук.

Зубные щетки должны содержаться в чистоте во избежание общего и бактериального загрязнения. При небрежном хранении они могут служить причиной внедрения микробов в десны и более глубокие ткани и способствовать развитию гнойных процессов и пародонтоза. Исследования А.А. Минха показали, что бактериальная загрязненность зубных щеток, находившихся в пользовании, значительна и разнообразна. В 79—85 % случаев обнаружены стрептококки, в 10 % — стафилококки и псевдодифтерийные палочки, в 4—5 % случаев — кишечные палочки. Учитывая возможность смешанных инфекций, усиление вирулентности одних патогенных бактерий в результате сочетания с другими, обнаружение на зубных щетках стафилококков и стрептококков приобретает симптоматическое значение. Находки бактерий кишечной группы говорят об инфицировании щеток грязными руками, например не вымытыми после посещения туалета.

В связи с этим в прошлом многие авторы требовали полной стерильности зубных щеток, предлагая после употребления дез-

инфицировать их спиртом или погружать в слабый раствор кристаллической карболовой кислоты, хранить в соленой воде с добавлением нескольких капель йодной настойки и т.д. И.А. Евдокимов на основании проведенных исследований рекомендовал после употребления мыть щетки с мылом, ополаскивать в проточной воде и покрывать рабочую поверхность мыльной пеной, на другой день засохшую пену смывают и щетка готова к использованию.

Приведенные и другие способы ухода за зубной щеткой распространения не получили и практически после употребления щетки промывают проточной водопроводной водой, вытирают чистым полотенцем и ставят в стакан. При этом вопреки рекомендациям многих стоматологов нужно ставить щетку рабочей поверхностью не вверх, а вниз, что прежде всего исключает необходимость брать щетку за головку и тем самым загрязнять щетину. Рассчитывать на более выраженный бактериостатический или бактерицидный эффект за счет лучшего подсыхания щетины при хранении щетки головкой вверх не приходится.

Для хранения зубных щеток существуют специальные футляры, но для постоянного использования они непригодны, так как щетки плохо высыхают и для выживаемости микробов создаются более благоприятные условия. Зубные порошки и пасты способствуют механической чистке и полировке зубов. Зубной порошок оказывает более выраженное очищающее действие, сильнее массирует десны и рекомендуется людям, имеющим здоровые зубы и нормальную слизистую оболочку десен, особенно склонным к повышенному образованию зубных налетов. Изготовляют порошок из тщательно измельченного, химически очищенного мела, к которому добавляют ароматизирующие вещества (отдушки), обычно мятное, эвкалиптовое или анисовое масла, ментол, придающие порошку, хотя и временно (в первые дни после откупоривания коробки), приятный холодящий привкус и запах. Ассортимент зубных порошков довольно большой, и они несколько отличаются друг от друга по своим абразивным (стирающим) свойствам.

Зубные пасты механически действуют нежнее, более удобны для пользования и не загрязняются, так как упакованы в специальные тюбики. Зубная паста представляет собой массу, состоящую из химически осажденного мела, глицерина, дикальцийфосфата, антисептических, ароматизирующих и некоторых других веществ.

В настоящее время, кроме обычных гигиенических паст (рис. 9.3), предназначенных для лучшей механической чистки зубов ("Хлородонт", "Мятная", "Апельсиновая" и др.), выпускают специальные лечебно-профилактические пасты, в которые входят отдельные биологически активные вещества (соли, ферменты, витамины, микроэлементы, хлорофилл и др.), рассчитанные на благоприятное терапевтическое влияние на ткани зу-



Рис. 9.3. Отечественные и зарубежные гигиенические зубные пасты.

бов, десны и слизистую оболочку полости рта. К ним относятся пасты "Бальзам", "Лесная", "Жемчуг", каждая из которых должна использоваться с определенной лечебно-профилактической целью: для лучшего снятия мягких зубных отложений, уменьшения воспалительного процесса, закрепления результатов тех или иных лечебных мероприятий и т.д. Поэтому нужно знать основные свойства этих паст, чтобы правильно и своевременно назначать их больным (Ю.А. Федоров).

Введение в состав зубных паст минеральных веществ, витаминов, микроэлементов и других биологически активных веществ способствует минерализации зубов, улучшению обменных процессов в мягких тканях пародонта и повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам. При апробации новых паст, помимо клинических наблюдений, необходимо производить лабораторные исследования, определяющие сохранность в пастах биологически активных компонентов во времени и степень реального поступления их в организм.

После чистки зубов необходимо тщательно прополоскать рот, особенно при применении паст, так как не все они быстро растворяются в воде и, оставшись в межзубных промежутках, могут способствовать задержке микробов и остатков пищи (Н.И. Агапов). Полоскать рот рекомендуется и после приемов

пищи, употребляя кипяченую прохладную воду. В воду можно добавить немного соды. Для этого, набрав в рот воды, плотно сжимают зубы и губы и проталкивают воду с силой через межзубные промежутки в преддверье рта. Затем в том же положении при помощи мускулатуры щек и губ проталкивают воду обратно и повторяют это несколько раз. При наличии дурного запаха изо рта, зависящего от нарушений в полости рта, рекомендуется полоскать рот слабым раствором перманганата калия (бледно-розового цвета) или 3 % раствором перекиси водорода. В промежутках между приемами пищи для устранения запаха можно употреблять мятные лепешки.

Зубные эликсиры служат вспомогательным средством, предназначенным в основном для дезодорации полости рта, и не обладают дезинфицирующим свойством. Они состоят из смеси эфирных масел, растворенных в этиловом спирте, подкрашенном водным раствором амаранта с прибавлением мятного масла, ванилина и других ароматических веществ. Обычно употребляют несколько капель эликсира на один стакан воды.

В последнее время выпускают эликсиры специального назначения с добавлением биологически активных препаратов, оказывающих определенное лечебно-профилактическое действие: противовоспалительное, вяжущее, дубящее, антисептическое, слабое обезболивающее и даже антимикробное.

При помощи зубной щетки не всегда удается удалить застрявшие между зубами остатки пищи. В таких случаях применяют зубочистки, лучше всего деревянные, рассчитанные на одноразовое использование. Зубочистки из гусиного пера могут травмировать межзубные сосочки и негигиеничны, так как часто хранятся небрежно и способны внести инфекцию. Для очистки интердентальных пространств можно использовать специальные шелковые нити — флоссы (рис. 9.4). Можно использовать и хлопчатобумажные нити размеров 40—60, но они хуже, чем шелковые. Запрещается применять вместо зубочисток булавки, иголки и др.

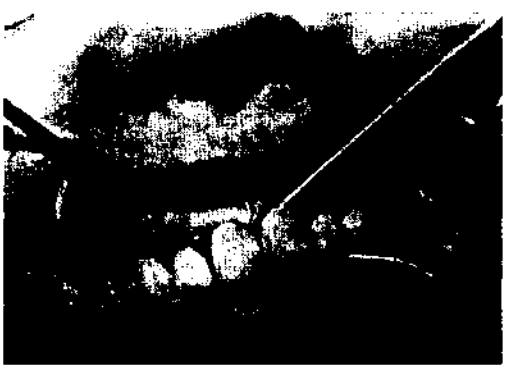


Рис. 9.4. Удаление зубного налета с боковой поверхности зуба с помощью нити.

9.5. Здоровый образ жизни

Правильное распределение во времени различных видов деятельности и отдыха, приемов пищи, пребывания на свежем воздухе — основа гигиенического образа жизни. Только это обеспечивает полное восстановление сил после работы и оптимальные условия для развития функциональных возможностей организма и высокой продуктивности труда. Правильно построенный режим дня предусматривает регулярность тех или иных действий (работа, сон и др.) на протяжении суток.

Значение определенного распределения времени заключается в том, что он способствует закреплению динамического стереотипа, который обеспечивает протекание различных видов деятельности человека во всем их многообразии. Посредством этого осуществляется взаимодействие организма с окружающей средой, приспособление к ней, в результате чего устанавливается определенная взаимосвязь между внутренними процессами в организме и внешней средой. Соблюдение режима дня, выполнение определенных видов деятельности в одни и те же часы устанавливают строгое чередование процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе — известное постоянство рабочего ритма в деятельности организма. Это имеет большое значение для общей работоспособности, приучает различные системы организма к работе или отдыху, приему пищи в определенные часы, экономит силы и т.д.

Единого режима дня для всех быть не может, так как многое зависит от возраста, профессии, состояния здоровья, климато-географических и других условий, но при всех обстоятельствах должен соблюдаться по возможности постоянный режим дня. Следует учитывать суточный ритм физиологических функций организма и, приспосабливаясь к нему, увеличивать или уменьшать величину трудовых нагрузок в отдельные периоды суток.

Важное место в режиме занимает сон, обеспечивающий полноценный отдых, в особенности центральной нервной системы, органов чувств и скелетной мускулатуры. Во время сна происходит торможение нервной деятельности, клетки коры большого мозга усваивают пищевые вещества, восстанавливают свой нормальный тонус и накапливают энергию для последующей работы. Скелетные мышцы расслабляются и отдыхают (И.П. Павлов).

Основным гигиеническим требованием к ночному сну является его достаточная продолжительность, что связано с возрастом лиц и характером их работы. Сон взрослого, по И.М. Сеченову, должен длиться не менее 7—8 ч в сутки. Чем моложе человек, тем продолжительнее должен быть сон, тем раньше он должен начинаться. При тяжелой физической работе требуется более продолжительный сон. Систематическое недосыпа-

ние и недостаточно глубокий сон ведут к истощению нервной системы: появляются раздражительность, быстрая утомляемость, ухудшается аппетит, нарушается нормальная деятельность внутренних органов.

Наиболее полезен сон, начинающийся не позднее 23—24 ч и оканчивающийся в 7—8 ч. Детям младшего возраста и старым людям показан послеобеденный сон продолжительностью 1—2 ч. Важна выработка условного рефлекса на сон — отход ко сну и пробуждение в одно и то же время. Перед сном целесообразна прогулка на свежем воздухе, ужинать следует за 1,5—2 ч до сна. Необходимо создание благоприятной обстановки для сна: тишина, темнота или полумрак, температура воздуха не выше 17—18 °С, чистый воздух и удобная постель.

Гигиенический образ жизни предполагает исключение всяких излишеств, способных оказать неблагоприятное влияние на организм. Употребление алкоголя, наркотиков, курение, половые излишества ведут к ухудшению состояния здоровья, понижению физической и умственной работоспособности, вплоть до тяжелых заболеваний и преждевременной смерти.

Алкоголизм. Существует обширная научная, научно-популярная и художественная литература, свидетельствующая о той опасности, которую представляет алкоголизм для каждого человека и для общества в целом. Вред, наносимый алкоголем здоровью людей, моральным устоям семьи, развитию культуры и государству в связи с прогулами, снижением производительности труда, ростом несчастных случаев, преступности, огромен, но тем не менее, несмотря на широкую антиалкогольную пропаганду и другие меры, потребление алкоголя остается весьма высоким, особенно среди молодежи.

Алкоголь — это наркотический яд, который прежде всего действует на центральную нервную систему, вызывая повышенное возбуждение и нарушая процессы торможения. На этой почве возникают различные эксцессы вплоть до преступлений. Употребление алкоголя даже в малых дозах вредно действует на сердечно-сосудистую систему, играя определенную роль в этиологии атеросклероза и гипертонической болезни. Длительное применение его приводит к жировому перерождению печени, нарушению функций почек, желудка, кишечника и отрицательно сказывается на состоянии органов дыхания. Алкоголь угнетает ферментативные процессы, систематическое употребление его снижает сопротивляемость к различным неблагоприятным факторам внешней среды. Умеренное, но постоянное употребление алкоголя перед приемом пищи для улучшения аппетита, настроения — одна из форм хронического отравления алкоголем.

Под влиянием алкоголя снижается физическая работоспособность и нарушается координация движений, что может служить причиной травм и других несчастных случаев в быту

и на производстве. Появление временного ощущения облегчения после физического труда за счет приема алкоголя является следствием не повышения работоспособности, а эйфории. Спирт раздражает слизистую оболочку дыхательных путей, голос у пьяниц грубеет, становится сиплым, развивается хронический кашель.

Курение. В настоящее время курение получило весьма широкое распространение и имеется явная тенденция к увеличению числа курящих, особенно среди женщин и подростков. Одним из поводов к этому служит призрачное мнение о том, что курение служит известным признаком самостоятельности. В этом направлении немалый вред приносят кинокартины, спектакли, в которых курение и употребление спиртных напитков демонстрируются как общепринятый обычай, а также широкая реклама табачных изделий.

Никотин, содержащийся в табачном дыме, как и алкоголь, представляет собой наркотик, но его отрицательное действие обнаруживается не сразу, а через несколько лет. Никотин влияет прежде всего на нервную систему, которая в момент курения несколько возбуждается, создается впечатление бодрости, но затем проявляется его угнетающее действие. Под влиянием никотина ухудшаются память и внимание, снижается умственная работоспособность, сужаются кровеносные сосуды, в частности мозга, что затрудняет его питание и влечет за собой головные боли, головокружение, ощущение тяжести в голове.

В табачном дыме, кроме никотина, содержатся окись углерода, сероводород, аммиак, пиридиновые основания, этилмеркаптан, синильная кислота, канцерогенные вещества, способные оказывать вредное действие на организм. Под влиянием окиси углерода уменьшается поступление кислорода и повышается уровень карбооксигемоглобина в крови.

По данным Всемирной ассамблеи ВОЗ, курение служит главной причиной хронического бронхита, эмфиземы и рака легких, а также одним из важных факторов риска, способствующих возникновению инфаркта миокарда и ряда нарушений при беременности и у новорожденных. Инфаркт миокарда у курящих встречается в 2 раза чаще, чем у некурящих. Установлена стимулирующая роль курения в развитии атеросклероза и гипертонической болезни, а также заболеваний верхних дыхательных путей, желудка и кишечника вследствие раздражающего действия никотина и сопутствующих факторов на слизистые оболочки. Язва желудка и двенадцатиперстной кишки у курящих наблюдается почти в 2 раза чаще, чем у некурящих. Канцерогенное действие проявляется не только в виде рака легкого, но и опухолей в полости рта, пищевода, желудка, мочевого пузыря. У курильщиков значительно чаще возникают стоматиты и гингивиты.

Для курящих характерны повышенная общая заболеваемость и преждевременная смертность. Курильщики причиняют вред не только себе, но и окружающим, которые вынуждены дышать воздухом, загрязненным табачным дымом. Концентрация окиси углерода в помещениях из-за курения значительно повышается. Особенно это вредно для детей. Курящие женщины подвергают опасности еще не родившихся детей, увеличивая риск смерти ребенка в перинатальном периоде. Дети от курящих матерей обычно рождаются часто с дефектами, они более восприимчивы к болезням.

Людям, ведущим здоровый образ жизни, присуще естественное стремление сохранить и укрепить свое здоровье, что реализуется ими при помощи рационального питания, занятий физической культурой, соблюдением личной гигиены, удовлетворением потребностей в интересных и полезных увлечениях (коллекционирование, рукоделие, охота, рыболовство, цветоводство, огородничество и многое другое).

Однако нередко людям, особенно молодого возраста, бывают свойственны и такие формы поведения или активности, которые неприемлемы с точки зрения принципов здорового образа жизни. Их объединяют в категорию людей "девиантного поведения" (от франц. deviation — "отклонение от правильной линии").

К массовым формам такого поведения относятся употребление алкоголя (пьянство), табакокурение и прием наркотиков.

С самого начала изучения указанных форм девиантного поведения замечено, что они имеют сходные механизмы развития и последствия (например, следующие этапы: ознакомительный, закрепления и маниакальной зависимости).

Первый этап характерен, как правило, для подростков, которые, впервые столкнувшись с какими-то трудными для них проблемами в процессе учебы, работы, семейных конфликтных ситуациях, остаются с ними один на один или же не могут (или им кажется, что они не могут) удовлетворять личные потребности в рамках своего обычного поведения. В обоих случаях объективная нехватка собственных сил и возможностей или нежелание искать другие, более приемлемые с социальной точки зрения пути решения возникающих проблем приводит к поиску и опробованию нетрадиционных решений.

Вероятность их более раннего или более позднего знакомства с формой или формами девиантного поведения зависит от особенностей социальной среды, характера воспитания, наличия и развитости гигиенических установок, личностных особенностей и состояния здоровья молодого человека.

Для первого этапа в целом характерно "опробование" той или иной формы девиантного поведения и отсутствие определенного к ним отношения. Вследствие разового, единичного ха-

рактера эпизодов этот этап кратковремен, и в этом заключается опасность его "просмотреть".

Благоприятный исход этого этапа возможен в том случае, если возникающие потребности индивидуума будут в дальнейшем удовлетворяться социально приемлемым путем или сознательным отказом от "нереальных" потребностей.

В неблагоприятном варианте, когда по объективным или субъективным причинам потребности молодого человека продолжают превышать его возможности и отсутствует способность разрешать их "естественным" путем, девиантное поведение продолжает развиваться, переходя в следующий этап.

Второму этапу свойственны стабилизация и закрепление, т. е. эпизоды девиантного поведения приобретают все более регулярный, постоянный характер и начинают появляться признаки частичного угнетения существовавших ранее потребностей, которые "мешают" девиантной активности. Круг угнетаемых нормальных потребностей постепенно расширяется, и в итоге в него могут быть вовлечены почти все потребности нормального здорового человека, включая базовые физиологические потребности, например прием пищи.

На этом этапе обратное развитие ситуации уже требует комплекса специальных усилий, направленных на нормализацию сферы потребностей (отказ от нереальных в конкретной ситуации потребностей, активизация адекватных потребностей и угнетение неадекватных, поиск путей "нормальной" реализации потребностей и т. д.). Для коррекции физиологического состояния в этих случаях требуются специальные медико-профилактические мероприятия, соответствующие принципам вторичной профилактики.

Этап маниакальной зависимости характеризуется существенной перестройкой физиологических функций и психоэмоциональной сферы. Обратное развитие крайне затруднено, даже в случае длительного проведения специального лечебно-профилактического комплекса.

В формировании и развитии девиантного поведения, помимо социальных факторов, определенную роль играют генетические факторы и психофизиологические процессы, в частности нейрогуморальные процессы регуляции с участием эндогенных опоидных морфиноподобных нейропептидов (энкефалины, эндоэтанолы, эндоморфины), открытых H. W. Kosterlitz и J. Hughes (1975). Им присуща функция регуляции висцеральных рефлексов и эндокринных функций головного мозга, способность вызывать кратковременный аналгезирующий эффект, эйфорию и активизировать систему положительного подкрепления.

Однако главными для понимания процессов формирования потребностей и поведения (активности) человека являются данные последних лет о том, что эндогенные опоидные нейропептиды участвуют в выработке мотиваций. В норме эти эндогенные ве-

щества поддерживают баланс систем "наказания" (отрицательные эмоции) и "удовольствия" (положительные эмоции). Известно, что каждый человек испытывает периоды приподнятого и угнетенного настроения. В первом случае это является результатом повышенной продукции эндогенных опоидов, во втором — следствием снижения их синтеза или низкой активности нейропептидов.

Считается, что определенное число людей становятся алкоголиками, курильщиками табака или наркоманами после купирования угнетенного настроения из-за какой-либо неудовлетворенной потребности дозой алкоголя, никотина, наркотика. В этом случае естественный относительный или абсолютный недостаток эндогенных опоидов возмещается их экзогенным антагонистом в колоссальной дозе, в сотни или тысячи раз превышающей нормальный уровень продукции этих веществ в организме.

Сильное эйфоризирующее действие наркотика, алкоголя, никотина резко сдвигает баланс эмоционального состояния в сторону позитивной эмоции, что хорошо запоминается организмом и ведет к замыканию цепи патогенетических механизмов, закрепляющих и развивающих пристрастие к приему экзогенных опоидов и их аналогов. Происходят подмена, а затем и вытеснение из физиологических циклов организма эндогенных опоидов их экзогенными аналогами и суррогатами, что очень опасно. Такое разрушение и подмена нормальных физиологических функций и нервно-психических процессов вызывает маниакальное пристрастие и неизбежно приводит организм к гибели.

Итак, нормальный здоровый человек должен развивать в себе высшие стремления, направленные на сохранение и укрепление собственного здоровья, т. е. гигиенические потребности. Реализуясь через традиционное поведение, они составляют гигиеническую, или санитарную, культуру, являющуюся неотъемлемой частью культуры общества [Котова Г. Н., Зайцев В. М., Савельев С. И., 2003].

9.6. Гигиена одежды и обуви

Одежда и обувь служат для защиты организма человека от вредных влияний окружающей среды — холода, жары, механических воздействий и внешних загрязнений. Для их изготовления издавна использовали различные материалы животного и растительного происхождения: кожу, меха, шерсть, шелк, хлопок, лен и др., с конца позапрошлого века стали применять ткани из искусственных волокон (вискозу и др.). В настоящее время получили широкое распространение синтетические материалы (капрон, нейлон, лавсан и др.), которые

производят из химических волокон, получаемых из отходов природных продуктов — каменного угля, нефти и газа.

Гигиенические требования к одежде. Одежда должна быть легкой, чтобы не утомлять человека при ходьбе и не вызывать непроизводительной траты энергии. В этом отношении удобны пальто и шубы из новых синтетических материалов, которые с успехом заменяют шерсть и мех и позволяют снизить обычную массу зимней одежды на 30—40 %.

Одежда должна быть достаточно свободной, не стеснять движений, не препятствовать дыханию, кровообращению и пищеварению, быть удобной для бытовой и профессиональной деятельности. Слишком тесный покрой одежды может вызвать раздражение кожи, застой крови и лимфы, сдавливание нервных стволов, смещение брюшных и тазовых органов у женщин, препятствовать расширению грудной клетки и перистальтике кишечника. Современная одежда в этом отношении более удовлетворительна, чем прежняя, но некоторые детали ее, обусловленные модой, не вполне отвечают гигиеническим требованиям: короткие пальто, юбки недостаточно защищают от холода, широкие тугие пояса, носки с резинками мешают нормальному течению физиологических процессов. Тесная одежда, плотно прилегающая к телу, плохо вентилируется и мешает испарению пота.

По виду одежда должна быть красивой, что имеет не только эстетическое, но и воспитательное значение, так как развивает вкус и определяет в известной мере поведение и внешний облик человека.

Гигиенические достоинства одежды зависят от характера материалов, из которых она изготовлена, и в этом отношении имеют важное значение тепловые и другие свойства тканей. Для надежной защиты от холода материалы должны обладать плохой теплопроводностью, которую определяет их пористость. Чем толще и рыхлее ткань, чем больше в ней воздуха, тем меньше теплопроводность. Наименьшую теплопроводность имеют материалы животного происхождения. Так, пористость меха составляет 96—98 %, шерсти и фланели — до 92 %, кожи — до 95 %. Пористость растительных тканей, как правило, более тонких и плотных, не превышает 37—40 %. Из синтетических материалов высокими теплозащитными свойствами обладают изделия из лавсана и нитрона, внешне похожие на тонкую шерсть, и из поливинилхлоридных волокон. Целесообразно комбинировать их с натуральными волокнами. Изделия из капрона и вискозы холодные. Теплозащитные свойства одежды повышаются, если она состоит из нескольких слоев, между которыми содержится воздух. Верхняя одежда, плотно прилегающая к телу в талии, помогает сохранять тепло. Наиболее теплым бельем являются изделия из мягкого шерстяного трикотажа, натурального шелка и хлорина.

Вторым по гигиеническому значению свойством является воздухопроницаемость тканей, от которой зависит обмен пододежного воздуха с наружным, что важно для удаления излишков тепла, углекислоты и вредных газообразных веществ — продуктов испарения пота. Задержка этих выделений ухудшает самочувствие, загрязняет кожу и может снизить работоспособность. Наибольшей воздухопроницаемостью вследствие большой величины пор обладают рыхлые шерстяные ткани, трикотажные изделия. Сравнительно высокая воздухопроницаемость свойственна изделиям из лавсана и хлорина, у капрона и многих других синтетических тканей она низкая. Материалы, не содержащие пор, например прорезиненные плащи, одежда из тканей с различным пленочным водоупорным покрытием, полностью исключают возможность воздухообмена. К тому же такая одежда отличается большой теплопроводностью и пригодна только для защиты от дождя и ветра. Хорошая воздухопроницаемость важна для белья, особенно в теплое время года.

Из других свойств заслуживают внимания водоемкость и гигроскопичность. Ткани, способные после намокания удерживать воду, вытесняя воздух, делаются более теплопроводными и менее воздухопроницаемыми. Шерстяные ткани в этом отношении страдают меньше хлопчатобумажных, особенно благоприятны трикотажные бельевые ткани, у которых даже при сильном увлажнении (пот, дождь) до 70 % пор остаются свободными от воды (В.А. Волжинский). Для белья важна хорошая гигроскопичность, чтобы оно поглощало с поверхности тела пот и удаляло его путем испарения. Для этого рекомендуется носить хлопчатобумажную сетчатую майку, которая хорошо впитывает пот и, являясь прослойкой между кожей и рубашкой, препятствует их соприкосновению, что неприятно, а также облегчает испарение. Большинство синтетических тканей негигроскопично, и применять их для нижнего белья и верхних рубашек нецелесообразно.

Определенное значение имеет эластичность тканей. Чем она больше, тем меньше одежда раздражает кожу при трении, не вызывает неприятных ощущений и позволяет легче переносить давление, оказываемое на поверхность кожи. Это особенно важно для белья. Наибольшей эластичностью обладают мягкие шерстяные и хлопчатобумажные ткани.

Синтетическим изделиям свойственна электризуемость. При трении химических волокон о кожу на поверхности их возникают электростатические заряды, вызывающие неприятные, иногда болезненные ощущения. При добавлении в синтетические ткани шерсти, хлопка и при комбинации химических волокон противоположного знака заряда степень электризации может быть снижена или даже устранена. Хлориновое белье, несущее отрицательные заряды, применяется с лечебной целью

при заболеваниях суставов и периферических нервов (радикулит, ишиас и др.).

Для летнего времени, особенно в южных широтах, имеет значение цвет одежды. В этих условиях костюм и головной убор должны быть белого цвета, чтобы лучше отражать солнечные лучи, а подкладка — более темная, чтобы не задерживать излучение тепла от тела.

В процессе носки верхняя одежда загрязняется механически (пыль, грязь) и химически. Белье загрязняется изнутри выделениями кожи. Все это ухудшает гигиенические свойства тканей, в частности уменьшается их воздухопроницаемость. Одновременно происходит бактериальное загрязнение нательного белья и платья. Под влиянием микробов богатая органическими веществами грязь одежды разлагается, выделяя дурнопахнущие газы. Это может способствовать развитию кожных болезней, а при наличии возбудителей инфекционных заболеваний стать посредником их распространения. Патогенные бактерии могут сохранять свою жизнеспособность в тканях длительное время, например микобактерии туберкулеза и дифтерийные палочки — до 3—4 мес. Через загрязненную одежду и белье передаются холера, брюшной тиф, дизентерия, туберкулез, чума. Кроме микробов, одежда может содержать насекомых-паразитов, в частности платяную вошь, передающую сыпной и возвратный тифы.

Для поддержания одежды в чистоте требуется регулярно чистить щеткой пальто, костюмы, проветривать и периодически подвергать их химической чистке. Нательное и постельное белье необходимо стирать через каждые 7—10 дней, изделия из синтетических волокон через 3—4 дня, так как они обладают большой липофильностью — свойством поглощать жировые вещества, создавая благоприятную среду для развития бактерий и уменьшая и без того плохую воздухопроницаемость.

Одежда врача-стоматолога в большой мере зависит от микроклиматических условий в кабинете. В системе микроклимат кабинета — одежда — организм врача-стоматолога наибольшее значение имеют гигроскопичность и суммарное тепловое сопротивление используемых пакетов материалов, а также напряженность электростатического поля на поверхности. Этим показателям соответствуют естественные материалы.

Регуляция теплоотдачи в нагревательных условиях лучше всего осуществляется посредством использования пакета одежды с легко вентилируемым пододежным пространством с нижним слоем из хлопчатобумажного трикотажа. По комплексу физических свойств наиболее удовлетворяют гигиеническим требованиям для комфортных и нагревающих условий хлопчатобумажная и вискозная ткани. При нагревающих условиях следует применять материалы с высокой гигроскопичностью

и воздухопроницаемостью для снижения влажности в пододежном пространстве.

Для создания комфортных условий при низких температурах большое значение имеют многослойность одежды, а также толщина использованного материала.

Вид одежды врача-стоматолога — халат или костюм — большого гигиенического значения не имеет и зависит от вкуса человека (М.И. Митерева).

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Гигиенические требования к одежде для детей, подростков и взрослых" (СанПиН 2.4.7/1.1.1286—03) направлены на обеспечение населения безопасной для здоровья продукцией, для чего устанавливаются гигиенические требования к органолептическим, физико-гигиеническим, санитарно-химическим и токсиколого-гигиеническим показателям материалов, используемых для изготовления одежды.

Документ распространяется на изделия швейные и трикотажные бельевые, швейные и трикотажные платьево-блузочного и пальтово-костюмного ассортимента, чулочно-носочные, головные уборы, платочно-шарфовые, а также кожаные и меховые, изготовленные из натурального сырья, подвергшегося в процессе производства обработке (окраске, пропитке, воздействию ионизирующего излучения и т. д.), химических волокон и нитей.

Данные санитарные правила не распространяются на спецодежду.

Одежда отечественного производства и ввозимая из-за рубежа допускается к реализации только при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии их указанным нормам.

Документ вводит гигиеническую классификацию одежды, которая определяет степень безопасности изделий по таким классифицирующим элементам, как площадь непосредственного контакта с кожей, возраст пользователя и продолжительность непрерывной носки.

В зависимости от площади тела, контактирующего с одеждой, обусловливающей степень перкутанного воздействия, изделия по балльной системе подразделяются на:

- имеющие непосредственный контакт с кожей на большой поверхности (от 15 % площади тела и более) — 1 балл;
- имеющие непосредственный контакт с кожей на небольшой поверхности (менее 15 % площади тела) — 2 балла;
- не имеющие непосредственного контакта с кожей — 3 балла.

На рис. 9.5 показана площадь поверхностей различных частей тела в зависимости от возраста.

В зависимости от возрастных физиологических особенно-

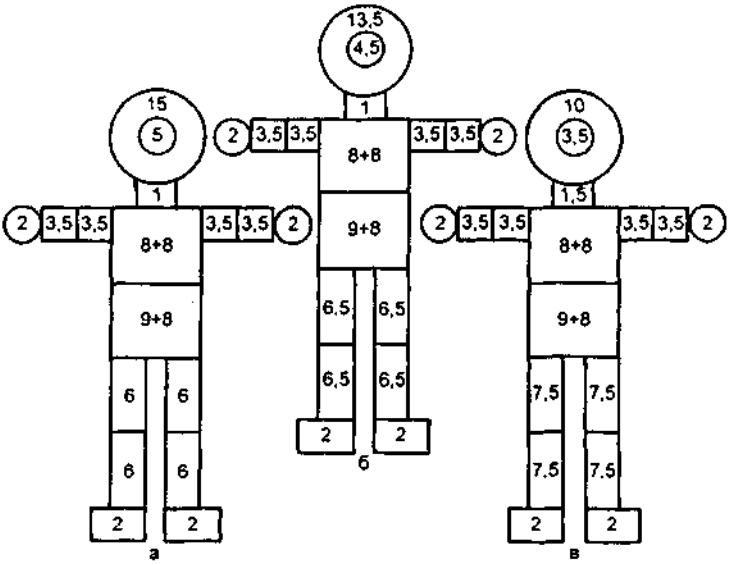


Рис. 9.5. Площадь (%) поверхностей различных частей тела в зависимости от возраста.
а — до 2 лет включительно; б — от 3 до 6 лет включительно; в — старше 6 лет.

стей пользователей изделия по балльной системе предназначаются для:

- ✓ новорожденных — 0 баллов;
- ✓ детей до 3 лет включительно — 1 балл;
- ✓ детей от 4 до 7 лет включительно — 2 балла;
- ✓ детей от 8 до 12 лет включительно — 3 балла;
- ✓ подростков от 13 до 15 лет включительно — 4 балла;
- ✓ для девушек, юношей от 16 лет и взрослых — 5 баллов.

В зависимости от продолжительности носки и частоты использования изделия по балльной системе подразделяются на:

- регулярного использования (ежедневно от 4 ч и более) — 1 балл;
- эпизодического использования (1—2 раза в неделю — не более 4 ч) — 2 балла. Для каждого изделия на основании гигиенической классификации по балльной системе по специальной формуле определяют классифицирующий показатель (КП), устанавливающий степень риска воздействия изделия на здоровье пользователя.

В зависимости от значения КП изделия подразделяются на 4 класса:

I класс — 0,38—0,55;
II класс — 0,56—0,70;

III класс — 0,71—0,92;
IV класс — 0,93—1,25.
Распределение изделий по классам представлено в табл. 9.1.

Таблица 9.1. **Распределение изделий по классам**

Возраст потребителя	1-й слой одежды				2-й слой одежды		3-й слой одежды	
	повседневного использования		эпизодического использования		повседневного использования	эпизодического использования	повседневного использования	эпизодического использования
	площадь контакта с кожей				площадь контакта с кожей менее 15 %		контакт с кожей отсутствует	
	более 15 %	менее 15 %	более 15 %	менее 15 %				
Новорожденные	I класс	I класс	I класс	I класс	I класс	II класс	II класс	III класс
До 3 лет	I класс	I класс	I класс	II класс	I класс	II класс	II класс	III класс
От 4 до 7 лет	I класс	II класс	II класс	III класс	II класс	III класс	III класс	III класс
От 8 до 12 лет	II класс	III класс	III класс	III класс	III класс	III класс	III класс	IV класс
От 13 до 15 лет	III класс	III класс	III класс	IV класс	III класс	IV класс	IV класс	IV класс
Старше 16 лет и взрослые	III класс	IV класс	IV класс	IV класс	IV класс	IV класс	IV класс	IV класс

Требования к органолептическим показателям изделий в зависимости от класса представлены в табл. 9.2.

Таблица 9.2. **Интенсивность и характеристика запаха водной вытяжки в баллах**

Классы	Интенсивность запаха вытяжки модельной водной среды в баллах	Характеристика запаха	Проявление запаха
I—II	Не более 1 балла (0—1)	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, не обнаруживаемый опытным исследователем

Продолжение

Классы	Интенсивность запаха вытяжки модельной водной среды в баллах	Характеристика запаха	Проявление запаха
III—IV	Не более 2 баллов (1—2)	Слабый	Запах, обнаруживаемый неопытным дегустатором, если обратить на это его внимание

Требования к физико-гигиеническим показателям изделий в зависимости от класса указаны в табл. 9.3.

Таблица 9.3. **Нормативы гигроскопичности, воздухопроницаемости и электризуемости**

Классы	Гигроскопичность (%), не менее	Воздухопроницаемость ($дм^3/м^2/с$), не менее		Электризуемость (кв/м), не более
		трикотажное полотно	ткани	
I	14	500	150	2
II	10	430	100	3
III	4	200	70	4,5
IV	Не определяется	Не определяется		7

Требования к санитарно-химическим миграционным показателям изделий приведены в табл. 9.4.

Таблица 9.4. **Санитарно-химические миграционные показатели**

Волокна, входящие в состав тканей	Наименование выделяющихся веществ	Водная среда (мг/л), не более	Воздушная среда ($мг/м^3$), не более
Натуральное волокно	Суммарно по пестицидам		
	Пентахлорфенол	0,05	—
	Формальдегид*	0,1	0,003
Искусственное волокно (вискоза, ацетат)	Сероуглерод	1,0	0,005

Продолжение

Волокна, входящие в состав тканей	Наименование выделяющихся веществ	Водная среда (мг/л), не более	Воздушная среда ($мг/м^3$), не более
Химические волокна: полиэфирное (ПЭ), лавсан	Этиленгликоль	1,0	1,0
	Диметилтерефталат	1,5	0,05
Полиамидное (ПА, капрон, нейлон)	Капролактам	0,5	0,06
	Гексаметилендиамин	0,01	0,001
Полиакрилонитрильное (ПАН, нитрон)	Акрилонитрил	0,02	0,03
	Винилацетат	0,2	0,15
Поливинилхлоридное (ПВХ, хлорин)	Бензол	0,01	0,1
	Толуол	0,5	0,6
	Диоктилфталат	2,0	0,02
	Дибутилфталат	0,2	—
Поливинилспиртовое (ПВС, винол)	Винилацетат	0,2	0,15
Полиолефиновые (полипропиленовые, полиэтиленовые)	Формальдегид	0,1	0,003
	Ацетальдегид	0,2	0,01
Полиуретановое (спандекс)	Этиленгликоль	1,0	1,0
	Ацетальдегид	0,2	0,01
Красители	На основе бензидина	Не допускается	Не допускается
	Мышьяк (As)	0,05	0,003
	Свинец (Pb)	0,03	0,0003
	Кадмий (Cd)	0,001	0,0003
	Хром (Cr)	0,1	0,0015
	Кобальт (Co)	0,1	0,001
	Медь (Cu)	1,0	0,001
	Никель (Ni)	0,1	0,001
	Ртуть (Hg)	0,0005	0,0003

* Содержание формальдегида в вытяжках определяется для различного сырьевого состава.

Токсиколого-гигиеническую оценку продукции проводят по индексу токсичности (ИТ), определяющему уровень миграции химических веществ. ИТ вычисляется в установленном порядке и должен находиться в пределах значений 70—120 %.

Гигиенические требования к обуви. Требования к обуви во многом аналогичны требованиям к одежде. Обувь должна быть по возможности легкой, удобной, просторной, не нарушать нормального кровообращения нижних конечностей, кожного испарения, не вызывать деформацию стопы, потертостей, не способствовать развитию потливости и образованию мозолей. Материалы для изготовления обуви должны быть прочными, достаточно мягкими, обладать плохой теплопроводностью (для зимнего времени), хорошей воздухопроницаемостью, защищать от охлаждения, сырости и механических воздействий.

Тесная обувь, сдавливая сосуды кожи, затрудняет кровообращение, способствует быстрому охлаждению и отморожению ног в холодное время года. Возникают патологические отклонения в структуре и функции стопы. Пальцы деформируются (особенно большой), скрючиваются, подгибаются и утрачивают свою подвижность, что плохо отражается на движении стопы. Давление обуви в подъеме вызывает воспаление надкостницы, костей и их сочленений и способствует развитию плоскостопия. Уменьшается эластичность походки, появляется боль при ходьбе вследствие сдавливания подошвенного нерва. Кроме того, при тесной обуви развивается повышенная потливость, появляются потертости, мозоли. Нередко причиной приобретения тесной обуви служит неправильная примерка. Следует производить ее в положении стоя и при небольшой ходьбе, когда размеры стопы увеличиваются в продольном и поперечном направлениях под влиянием тяжести тела.

Указанные недостатки в женской обуви усугубляются при высоком каблуке и узком носе, содействуя развитию патологических отклонений в анатомической структуре стопы и функции нижних конечностей. В этом случае центр тяжести тела переносится вперед, на носки, на более слабую переднюю часть стопы, отчего в узком носке она скорее травмируется и деформируется. Создаются условия, благоприятствующие развитию плоскостопия, укорачиваются мышцы икр, расслабляются передние мышцы голени и связки стопы. В результате походка становится неустойчивой, возможны растяжения и разрывы связок, вывихи. Высокие каблуки вынуждают делать укороченный шаг, что повышает энергетические затраты. Вредное влияние высоких каблуков на организм молодых девушек проявляется в сужении таза, наклонении матки вперед, что препятствует нормальным родам.

Небольшой (высотой 2—3 см) достаточно широкий каблук увеличивает прочность опоры стопы и придает ей необходимый изгиб, повышая эластичность походки и облегчая ходьбу. Для придания большей мягкости и уменьшения сотрясения тела при ходьбе целесообразно носить обувь с каучуковыми каблуками или резиновыми набойками.

Для изготовления обуви в зависимости от сезона и условий труда и быта употребляют разные материалы: кожу, ее заменители из полимерных материалов, мех, резину, тонкий брезент, парусину и т.д. Лучшим материалом является натуральная кожа, обладающая прочностью, достаточной мягкостью, малой теплопроводностью и удовлетворительной воздухопроницаемостью, способностью сохранять форму и размеры после увлажнения и высушивания, надежно защищающая от сырости и механических воздействий. Резиновая обувь, а также обувь на резиновой подошве менее гигиенична, так как непроницаема для воздуха и способствует потливости ног. Каучуковая или микропористая подошва в условиях города благоприятна тем, что облегчает (смягчает) походку при твердых покрытиях тротуаров. Обувь на синтетической подошве в 2—3 раза легче, чем на кожаной.

В зимнее время года приходится дополнительно утеплять обувь подкладками из меха, шерсти, лавсана и других малотеплопроводных материалов и теплой стелькой (фетр, сукно). Иногда вместо этого надевают вторую, шерстяную, пару носков при условии, что обувь на номер больше, чем обычно, во избежание сдавливания кожных сосудов. В такой утепленной обуви не следует находиться постоянно в помещении, так как это способствует появлению повышенной чувствительности к холоду.

Необходимо, чтобы обувь была сухой, иначе усиливается охлаждение ноги и возможны простудные заболевания.

Рабочая обувь для стоматологов должна быть из натуральной кожи, иметь устойчивый широкий каблук высотой 2—3 см, свободный носок. Использовать во время работы обувь на высоком каблуке, а также тапочки не рекомендуется.

Глава 10 ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

10.1. Задачи гигиены детей и подростков

Гигиена детей и подростков как отрасль гигиенической науки и самостоятельная дисциплина изучает вопросы охраны и укрепления здоровья этого контингента, насчитывающего около 39 млн человек, что составляет в настоящее время почти четверть населения России.

Эта научная дисциплина состоит из следующих разделов: дошкольная гигиена, школьная гигиена и гигиена молодежи.

Дошкольная гигиена — гигиена детей младших возрастных групп, предшествующих поступлению в школу.

Школьная гигиена — гигиена учащихся образовательных школ, гимназий, лицеев и т.д.

Гигиена молодежи — гигиена учащихся высшей школы (студентов) и вечерних школ рабочей молодежи.

Главные **задачи** гигиены детей и подростков:

- изучение влияния естественных (природных) и искусственных факторов, обусловленных деятельностью человека, а также условий труда и быта на развитие и здоровье растущего организма;
- разработка мероприятий и норм, направленных на охрану и укрепление здоровья детей и подростков.

Вопросы охраны здоровья подрастающего поколения всегда занимали особо важное место в трудах виднейших отечественных медиков и педагогов: Н.И. Пирогова, А.Н. Доброславина, Ф.Ф. Эрисмана, П.Ф. Лесгафта, К.Д. Ушинского, а также таких известных общественных деятелей и ученых, как Н.А. Семашко, А.В. Мольков, М.В. Антропова, А.А. Минх, Г.Н. Сердюковская и др.

Однако и в настоящее время в вопросах гигиены детского населения существуют серьезные проблемы. Так, данные статистики свидетельствуют о том, что в среднем только 20 % детей школьного возраста практически здоровы, примерно 45 % школьников имеют те или иные отклонения в состоянии здоровья, 30—35 % учащихся страдают хроническими заболеваниями, 58 % выпускников школ по состоянию здоровья лишены возможности выбрать для себя профессию по склонности.

По мнению ученых, одной из причин этого в ряде случаев оказывается влияние неблагоприятной экологической ситуации. Известно, что в так называемых биогеохимических провинциях, образовавшихся в некоторых промышленных регионах, отмечаются задержка и дисгармония в физическом развитии, а также существенные нарушения в состоянии здоровья у 21—23 % де-

тей, родившихся и проживших не менее 5 лет в таких экологически неблагополучных районах.

Другая причина состоит в неудовлетворительном материальном и санитарно-техническом состоянии детских и подростковых учреждений, что отрицательно сказывается на показателях микроклимата, питьевой воды и санитарном состоянии объекта.

Нередко в детских учреждениях регистрируют недостаточные уровни освещенности, используют учебную мебель, не отвечающую необходимым гигиеническим требованиям, что ведет к нарушениям состояния зрения и осанки детей. Поэтому не случайно в принятом в 1999 г. Законе РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" статья 28 посвящена санитарно-эпидемиологическим требованиям и условиям воспитания и обучения. В нем, в частности, говорится: "В дошкольных и других образовательных учреждениях независимо от организационно-правовых форм должны осуществляться меры по профилактике заболеваний, сохранению и укреплению здоровья обучающихся и воспитанников, в том числе меры по организации их питания, и выполняться требования санитарного законодательства", и далее: "Программы, методики и режимы воспитания и обучения, технические, аудиовизуальные и иные средства обучения и воспитания, учебная мебель, а также учебники и иная издательская продукция допускаются к использованию при наличии санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии их санитарным правилам".

Очень важно отметить, что в Законе предусматривается и ответственность (дисциплинарная, административная и уголовная) за нарушение санитарного законодательства (см. главу 7).

Для достижения санитарно-эпидемиологического благополучия детей и подростков врачи должны

- ▲ знать методы изучения и анализа результатов исследований факторов окружающей среды, влияющих на состояние здоровья;
- ▲ уметь оперировать медико-демографическими показателями, данными физического развития, заболеваемости, распределять детей по группам здоровья;
- ▲ знать особенности питания детей, их режима дня, организации учебного и трудового процессов, физического воспитания в детских учреждениях.

Известно, что рост и развитие организма происходит неравномерно, вследствие чего выделяют основные возрастные периоды жизни детей и подростков, характеризующиеся различными морфофункциональными особенностями:

- до 1 года — период новорожденности;
- 1 год — 6 лет — период раннего детства и дошкольного возраста;

- 7—10 лет — младший школьный возраст;
- 11—13 лет — средний школьный возраст;
- 14—18 лет — старший школьный возраст.

10.2. Морфофункциональные особенности организма детей и подростков школьного возраста

Все гигиенические мероприятия, направленные на улучшение условий жизнедеятельности детей и подростков, должны проводиться дифференцированно с учетом возрастных морфофункциональных особенностей растущего организма.

В младшем школьном возрасте отмечается недостаточная твердость костей из-за преобладания в них органических веществ над минеральными (кальций, фосфор, магний). Это требует постоянного контроля за правильностью позы во время чтения и письма, чтобы избежать появления деформаций позвоночника.

Позвоночник в норме имеет физиологические изгибы в сагиттальной плоскости: шейный, грудной и поясничный, выполняющие амортизационную функцию при ходьбе, беге и других движениях. Глубина шейного и поясничного изгибов составляет 3—5 см в зависимости от длины позвоночника.

От формы позвоночника, равномерности развития и тонуса мускулатуры, возрастных особенностей и привычек зависит осанка человека (рис. 10.1).

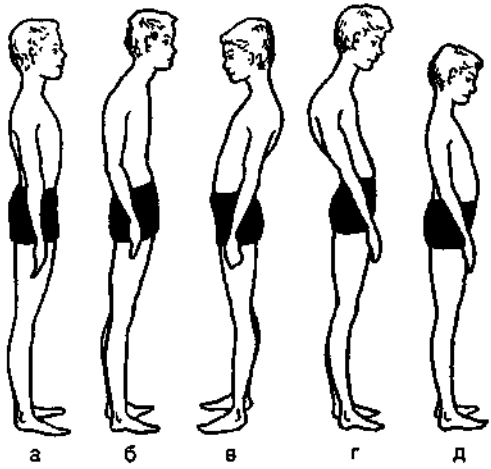


Рис. 10.1. Виды осанки: а — нормальная; б — сутуловатая; в — лордотическая; г — кифотическая; д — выпрямленная.

Осанка — привычная поза непринужденно стоящего человека, когда корпус и голова удерживаются прямо без активного мышечного напряжения.

Все виды осанки условно делят на 2 группы:

1-я — виды осанки, при которых шейный и поясничный сагиттальные изгибы равны между собой или различаются не более чем на 2 см (нормальная, выпрямленная и кифотическая);

2-я — виды осанки, при которых разница между шейным и поясничным сагиттальным изгибами превышает 2 см (лордотическая, сутуловатая).

Нормальиая — шейный и поясничный изгибы не превышают 3—5 см в зависимости от длины позвоночника, голова поднята, плечи слегка отведены кзади, грудь несколько выдается вперед, живот подтянут.

Выпрямленная — все физиологические изгибы сглажены, спина резко выпрямлена, грудь заметно выдается вперед.

Кифотическая — шейный и поясничный изгибы резко увеличены, голова и плечи опущены, живот выдается вперед.

Лордотическая — резко увеличен поясничный изгиб при одновременном сглаживании шейного, верхняя часть туловища несколько откинута назад, а живот выдается.

Такая осанка в более старшем возрасте может указывать на соматическую патологию, влияющую на физическое развитие организма в целом.

Сутуловатая — увеличен шейный изгиб при одновременном сглаживании поясничного, голова наклонена вперед, плечи опущены. Такая осанка часто встречается у подростков в связи с резким увеличением длины тела в препубертатном периоде, подросток сутулится, стараясь казаться ниже, так как ему непривычны резко увеличившиеся тотальные размеры.

В младшем школьном возрасте начинает усиленно развиваться и мышечная система, но неравномерно: крупные мышцы спины и туловища развиваются быстрее, чем мелкие мышцы, в том числе кистей рук, что затрудняет выполнение тонких и точных движений.

Характерна неустойчивость нервных процессов, процессы возбуждения преобладают над тормозными, чем объясняются сравнительно быстрое снижение внимания и утомление как при умственной, так и при физической работе.

В среднем школьном возрасте структура костной ткани примерно такая же, как у взрослых, но окостенение позвоночника еще не завершено, остается опасность его искривлений при длительных напряжениях и неправильной позе за партой. Отмечается неполное сращение отдельных частей скелета, в частности таза, что может вызвать смещение тазовых костей при прыжках, с неправильным сращиванием в дальнейшем, а у девочек неблагоприятно сказаться впоследствии при родах. Поэтому в данном возрасте недопустимы чрезмерные фи-

зические нагрузки, хотя умеренные необходимы для укрепления костной ткани и исправления намечающихся нарушений осанки.

Мышечная система характеризуется ускоренным ростом мышц и силы, особенно у мальчиков. Повышается способность к продолжительной физической работе, совершенствуется координация движений, однако силовые нагрузки переносятся хуже, чем быстрые движения.

Данный возраст совпадает с началом полового созревания, и поэтому наблюдаются, особенно вначале, повышенная возбудимость и неустойчивость нервной системы.

В старшем школьном возрасте формирование костной и мышечной систем почти завершается. Отмечаются усиленный рост тела в длину, значительно прибавляется масса тела и растет мышечная сила. Интенсивно развиваются мелкие мышцы, совершенствуются точность и координация движений. Завершается половое созревание организма.

Показатели физического развития приближаются к показателям взрослого человека, функциональное развитие головного мозга достигает значительного совершенства, становятся возможными более тонкие и сложные формы его аналитической и синтетической деятельности, усиливаются тормозные процессы.

10.3. Факторы, влияющие на здоровье подрастающего поколения

Дети, как и взрослые, только в большей степени, подвержены влиянию разнообразных факторов окружающей среды, многие из которых следует расценивать как факторы риска развития неблагоприятных изменений в организме.

В формировании здоровья детей участвуют следующие важнейшие факторы:

- ▲ здоровье и возраст родителей на момент рождения ребенка, осложнения беременности и родов;
- ▲ социальные (питание, жилищные условия, образ жизни, доход семьи, уровень образования родителей, психологический климат в семье);
- ▲ эпидемиологические;
- ▲ экологические;
- ▲ факторы учебного процесса.

Здоровье и возраст родителей играют существенную роль в формировании здорового поколения. Наличие у родителей вредных привычек, хронических и некоторых инфекционных заболеваний может отрицательно повлиять на здоровье ребенка. Эти моменты неблагоприятно отражаются на развитии плода в период его зачатия и внутриутробного развития, являясь

причиной таких наследственных заболеваний, как дальтонизм, гемофилия, пороки развития, уродства и т.д., на долю которых, по данным ВОЗ, в разных странах мира приходится от 4 до 8 % патологии детского возраста.

Известно также, что чем моложе будущие родители или, напротив, старше, тем неблагоприятнее это обстоятельство для здоровья ребенка.

В возрасте до 1 года важнейшими для здоровья детей являются такие **социальные факторы**, как характер семьи и образование родителей. В 1—4 года значение этих факторов остается весомым, но увеличивается роль жилищных условий и дохода семьи, наличие животных в доме, курение взрослых, посещение ДДУ. В возрасте 7—10 лет наибольшее значение имеют жилищные условия, доход семьи, наличие животных и курение родственников в жилище.

Ведущими **биологическими факторами** во всех возрастных группах детей являются болезни матери во время беременности и осложнения беременности и родов.

Существует условная классификация социально-гигиенических факторов, влияющих на развитие и состояние здоровья детей и подростков, представленная в табл. 10.1.

Питание как фактор, формирующий здоровье населения, стал заметен в нашей стране в последнее десятилетие, когда произошло резкое экономическое расслоение обществе. В семьях с высокой материальной обеспеченностью часто встречаются дети с нарушениями жирового обмена, а в семьях с низ-

Таблица 10.1. **Социально-гигиенические факторы, значимые для здоровья детей**

Благоприятные (оздоровительные) факторы	Факторы риска
Соответствие условий окружающей среды гигиеническим нормативам	Нарушения гигиенических требований к окружающей среде и условиям жизнедеятельности
Оптимальный двигательный режим	Гипо- или гипердинамия
Закаливание	Нарушение режима дня и учебно-воспитательного процесса
Сбалансированное питание	Нерациональное питание
Рациональный суточный режим	Отсутствие гигиенических навыков и здорового образа жизни
Здоровый образ жизни	Неблагоприятный психологический климат в семье и коллективе

кими доходами резко увеличилось число детей и подростков с пониженным пищевым статусом вследствие дефицита в пище белка, особенно животного происхождения, витаминов и энергетической недостаточности питания.

Дефицит витаминов в среднем наблюдается у 40 % населения, он в первую очередь касается витаминов С, А, Е и бета-каротина, составляющих основу антиоксидантной защитной системы организма, наблюдается во всех возрастных группах населения, во всех регионах и во все сезоны года.

Отмечается дефицит кальция и железа в связи с недостаточным потреблением молока, молочных продуктов и мяса как основного источника железа.

Дефицит микроэлементов (меди, селена, цинка, йода, фтора) стал национальной проблемой у нас, а также в Европе и Америке, причем селен является важным элементом в антиоксидантной защите человека.

К тому же сами продукты в ряде случаев не могут считаться доброкачественными в гигиеническом отношении, будучи загрязненными микроорганизмами и многочисленными ксенобиотиками (солями тяжелых металлов: свинца, ртути, кадмия, нитритами, нитратами, нитрозаминами, пестицидами и антибиотиками). От 60 до 70 % чужеродных веществ поступает в организм с пищей.

Образ жизни — емкое понятие. Под здоровым образом жизни следует понимать не только отсутствие вредных привычек, но и наличие двигательной активности, рациональные режимы питания, труда и отдыха. Давно доказано, что вредные привычки (табакокурение, злоупотребление алкогольсодержащими напитками, прием наркотиков) оказывают крайне негативное влияние на соматическое и психическое здоровье детей и подростков.

Эпидемиологические факторы резко отрицательно отражаются на состоянии здоровья населения, в том числе и детского. Известно, что детские инфекции составляют около 15 % от всей детской заболеваемости. Следствием игнорирования прививочной работы в нашей стране стали возобновление и рост в середине 90-х годов таких забытых инфекций, как дифтерия, полиомиелит и корь.

Под воздействием эндемических факторов у населения появляются эндемический зоб, уролитиаз, флюороз, кариес зубов, стронциевый и молибденовый рахит. Развитию этих и других заболеваний способствует наличие биогеохимических провинций, искусственно созданных промышленной деятельностью человека, влияние которых на здоровье населения требует дальнейших научных исследований.

На заболеваемость всего населения влияют **природно-климатические факторы**. Так, с холодным климатом связывают частые простудные заболевания, с жарким — паразитарные и бакте-

риальные инфекции, кожные болезни, нарушения терморегуляции.

Из перечисленных факторов питание, эндемические и эпидемиологические (природно-очаговые болезни — риккетсиозы, лептоспирозы, клещевой энцефалит, геморрагическая лихорадка и др.) могут быть отнесены и к экологическим. Не случайно, по данным ВОЗ, экологические факторы в настоящее время обусловливают более 25 % всех заболеваний человека, а по ряду стран и регионов этот показатель достигает даже 40 %, причем с учетом эндемических и эпидемиологических факторов он становится еще выше.

Годы пребывания в школе (с 6—7 до 17—19 лет) также могут отрицательно сказаться на состоянии здоровья школьников под влиянием неблагоприятных факторов учебного процесса.

Нерациональное естественное и искусственное освещение, неправильное рассаживание детей в классе, нерациональные учебные пособия, нарушение правил чтения могут привести к миопии. Количество близоруких детей увеличивается в выпускных классах.

Нерационально устроенная школьная мебель и неправильная посадка (поза) ученика во время урока приводят к нарушению осанки — кифозу и сколиозу.

Несоблюдение режима учебных занятий в школе и дома может вызвать симптомы переутомления, которые в случае их несвоевременного устранения являются пограничными для перехода к серьезным патологическим изменениям в организме.

В детском возрасте, как уже говорилось, происходит развитие и совершенствование иммунной системы организма. Тесное общение в детских коллективах, где могут быть инфекционные больные, способствует развитию детских эпидемических инфекций: кори, ветряной оспы, коклюша, скарлатины, дифтерии, краснухи и др.

Технические средства обучения (ТСО), все шире применяемые в современных образовательных учреждениях, включая школы и детские сады, обеспечивают лучшее восприятие учебного материала, повышая внимание и интерес к изучаемому материалу. К ТСО относятся кино-, диа- и эпипроекторы, телевизоры и видеомагнитофоны, персональные компьютеры. Однако использование аудиовизуальных ТСО и компьютерной техники с видеодисплейным терминалом (ВДТ) требует регламентирования времени их непрерывного применения в учебном процессе вследствие их отрицательного влияния на состояние зрительной и общей работоспособности организма детей и подростков под влиянием длительного статического напряжения и напряжения зрения.

Воздействие электростатических и электромагнитных полей от компьютеров вызывает неблагоприятные изменения в им-

мунной, нервной и сердечно-сосудистой системах и, по мнению некоторых ученых, создает опасность риска заболевания экземой при работе с дисплеем в течение 2—6 ч и более в день, что объясняют способностью этих полей повышать концентрацию положительных ионов в рабочей зоне, которые адсорбируют пылевые частицы, являющиеся причиной аллергизации организма. Известно также, что электромагнитные поля мешают появлению новых условных рефлексов и ухудшают процесс запоминания.

Переменное электрическое поле влияет на минеральный обмен: резко изменяются состав мочи и потребность организма в ряде минеральных веществ. Так, увеличивается выброс кальция и резко задерживается фосфор, что объясняют либо активацией деятельности надпочечников, гормоны которых регулируют минеральный обмен, либо непосредственным влиянием электромагнитных излучений на ионные каналы клеточных мембран.

Компьютеры влияют на центральную нервную систему детей. Ритмические сигналы от монитора могут стать причиной плохого самочувствия. При длительной работе на компьютере у некоторых школьников отмечаются психологические расстройства, раздражительность, нарушение сна, нежелание приступать к работе с компьютером, а также снижение работоспособности и сдвиги в функциональном состоянии организма в виде нарушения цветоразличения, головной боли, депрессивных состояний.

Работа на компьютере происходит в вынужденной рабочей позе, вследствие чего отмечаются повышенная нагрузка на остисто-крестцовые мышцы, боли в шейном и грудном отделах позвоночника.

Выполнение большого количества мелких движений руками при малой общей активности и неправильное положение кистей рук во время работы могут стать причиной болезней периферических нервов, мышц и сухожилий в виде тендовагинита кистей, запястья и плеч, ущемления медиального нерва рук.

Компьютеры оказывают неблагоприятное влияние на санитарное состояние воздуха и показатели микроклимата в рабочем помещении.

В кабинетах информатики температура воздуха выше нормативных уровней (18—20 °С) — во все сезоны года 22—23 °С, а относительная влажность ниже нормы (40—60 %) — 30 %. В таком сухом воздухе и происходит увеличение в воздухе микрочастиц с высоким электростатическим зарядом положительного знака, как уже упоминалось, способных адсорбировать пылевые частицы и стать причиной аллергических заболеваний.

10.4. Группы здоровья детей и подростков

Качественную характеристику состояния здоровья детского населения дают путем распределения детской популяции по группам здоровья, составляемым с учетом определяющих признаков здоровья, к которым относят:

- ▲ отсутствие в момент обследования любого заболевания;
- ▲ гармоничное и соответствующее возрасту физическое и психическое развитие;
- ▲ нормальный уровень физиологических функций;
- ▲ отсутствие предрасположенности к заболеваниям.

Распределение детей по группам здоровья необходимо для одномоментной оценки состояния здоровья детского коллектива, эффективности лечебно-профилактической работы детских учреждений и отдельных врачей, для нахождения и сравнения эффекта факторов риска, влияющих на коллективное здоровье детей, а также для определения потребности в соответствующих медицинских кадрах.

На основании результатов медицинских осмотров, выявляющих признаки здоровья, дети распределяются на 5 групп:

1-я — здоровые, нормально развивающиеся дети, не имеющие функциональных отклонений. У детей этой группы отсутствуют хронические заболевания, они не болеют или за период наблюдения болеют редко острыми заболеваниями и имеют нормальное, соответствующее возрасту физическое и нервно-психическое развитие;

2-я — здоровые дети со сниженной сопротивляемостью организма, имеющие функциональные или незначительные морфологические отклонения. Они не страдают хроническими заболеваниями, но часто (4 раза и более в год) длительно (более 25 дней по одному заболеванию) болеют;

3-я — больные дети, имеющие хронические заболевания или врожденную патологию в состоянии компенсации с редкими и нетяжело протекающими обострениями хронического заболевания, не дающими выраженного нарушения общего состояния и самочувствия;

4-я — больные дети с хроническими заболеваниями или врожденными пороками развития в состоянии субкомпенсации, нарушениями общего состояния и самочувствия после обострения, с затяжным периодом реконвалесценции после острых интеркуррентных заболеваний;

5-я — больные дети с тяжелыми хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации и со значительно сниженными функциональными возможностями организма (больные в состоянии декомпенсации).

Распределение детей по группам здоровья определяется отношением числа лиц, входящих в данную группу здоровья, к общему числу осмотренных детей, выраженным в процентах.

Дети и подростки разных групп здоровья нуждаются в дифференцированном подходе при разработке комплекса оздоровительных мероприятий.

Для детей 1-й группы учебная, трудовая и спортивная деятельность не требует каких-либо ограничений. Педиатр в плановые сроки проводит медицинский осмотр, назначая тренирующие общеоздоровительные мероприятия.

Дети и подростки 2-й группы здоровья представляют собой группу риска, вследствие чего требуют более пристального внимания врачей. Им нужен комплекс оздоровительных мероприятий, направленных на повышение резистентности организма неспецифическими средствами, включающими оптимальную двигательную активность, закаливание естественными силами природы (солнцем, водой, воздухом), рациональный режим дня и дополнительную витаминизацию рациона.

Сроки повторных медицинских осмотров индивидуальны с учетом направленности отклонений в состоянии здоровья и степени резистентности организма.

Дети и подростки остальных групп здоровья (3, 4, 5-я) находятся на диспансерном наблюдении у врачей разных специальностей, получая необходимую лечебно-профилактическую помощь в зависимости от вида патологии и степени компенсированности процесса.

В детских учреждениях для таких детей должен быть обеспечен щадящий режим дня, удлиненная продолжительность отдыха и ночного сна, ограничение объема и интенсивности физических нагрузок.

При оценке здоровья детей в детских и подростковых учреждениях врачи должны использовать следующие показатели:

- ▲ уровень общей и инфекционной заболеваемости;
- ▲ индекс здоровья (процент длительно и часто болеющих);
- ▲ распространенность и структуру хронических заболеваний;
- ▲ процент детей с нормальным физическим развитием;
- ▲ распределение по группам здоровья.

При оценке физического развития детей по имеющимся стандартам необходимо учитывать такие факторы, как акселерация (от лат. — ускорение) и ретардация (от лат. — замедление).

В течение последних 150—170 лет во многих странах мира отмечается ускорение роста и развития детей по сравнению с предшествующими им поколениями. Явление стало заметным после введения в практику обследования детей антропометрических измерений.

Научные данные показывают, что акселерация в той или иной степени проявляется во все периоды роста, начиная с внутриутробного. Приводим некоторые признаки акселерации:

- длина тела новорожденных увеличилась на 1 см и несколько повысилась масса тела;
- показатель нормального развития грудных детей — удвоение веса ребенка к 5—6-му месяцу — в настоящее время наблюдается на месяц раньше;
- в среднем на год раньше происходит смена молочных зубов на постоянные;
- за 80 лет пятнадцатилетние подростки стали выше своих сверстников, живших 100 лет назад, на 20 см и прибавили в массе тела на 15 кг;
- на 1—2 года раньше наступают процессы окостенения, вследствие чего прирост тела в длину прекращается в более раннем возрасте: у девушек в 16—17 лет, у юношей — в 18—19 против 18—20 лет и более, как было раньше.

В научной литературе говорится почти о 50 признаках акселерации. Интересно, что процессы акселерации у детей всех национальностей и в разных странах протекают примерно одинаково.

Существует много гипотез, стремящихся объяснить причины акселерации. К ним относятся:

- ▲ алиментарная (хорошее питание, усиленная витаминизация);
- ▲ гелиогенная (влияние солнечно-космических излучений);
- ▲ электромагнитная (влияние электромагнитных колебаний);
- ▲ генетическая, которая является наиболее обоснованной.

Она в качестве причины акселерации выдвигает генетические изменения, возникающие из-за смешения населения (гетерозис) на фоне улучшающихся условий жизни.

В развитых странах процессы акселерации начались раньше, и сейчас там наблюдается их замедление. По прогнозам ученых, акселерация прекратится в ближайшие 20—25 лет.

10.5. Группы физического воспитания в школе

Серьезной проблемой современного общества, пагубно отражающейся на состоянии здоровья, является гиподинамия, обусловленная снижением двигательной активности, особенно в свободное время. Лишь 2—3 % детей занимаются физкультурой, тогда как 20 лет назад — 40—50 %. Вот почему правильно организованное физическое воспитание подрастающего поко-

ления является приоритетным в научно обоснованной системе оздоровительных мероприятий для данного контингента населения, способствующим гармоничному развитию организма и социальной дееспособности.

В процессе жизнедеятельности человек, в том числе и ребенок, выполняет разнообразные движения, которые составляют его естественную биологическую потребность, называемую кинезофилией.

Оптимальный двигательный режим в воспитании детей и подростков не только играет ведущую роль в укреплении их здоровья, но и служит профилактикой неспецифических хронических заболеваний. Физические нагрузки, дозируемые в соответствии с возрастными возможностями учащихся, активизируют деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, усиливая обменные процессы в организме и положительно влияя на выполнение умственной работы.

Физическое воспитание учащихся в общеобразовательных школах организуется в соответствии с программой по физической культуре и программой занятий с учащимися, по состоянию здоровья отнесенным к специальной медицинской группе (СМГ).

В режиме учебной недели должны предусматриваться 2 урока физической культуры продолжительностью 45 мин, утренняя зарядка ежедневно, физкультурные паузы на уроках, подвижные игры на переменах, ежедневный физкультурный час в режиме групп продленного дня.

Во внеурочное время планируются проведение спортивных праздников — "День физкультурника", "День здоровья" — и занятия в спортивных секциях.

Содержание уроков физической культуры определяется программой отдельно для учащихся 1—4-х, 5—9-х и 10—11-х классов, причем в последних они должны быть дифференцированы и по полу.

По итогам ежегодных медицинских осмотров школьным врачом-педиатром учащиеся распределяются на 3 группы: основную, подготовительную и специальную.

В основную группу относят детей без отклонений в состоянии здоровья и с незначительными морфофункциональными отклонениями, достаточно физически подготовленных. Они выполняют обязательные занятия в виде уроков физкультуры по учебной программе, сдают контрольные нормативы и участвуют в физкультурно-оздоровительных мероприятиях. Кроме того, они выполняют дополнительные виды занятий: регулярные тренировки в спортивных секциях, участие в соревнованиях разного уровня, туристические походы, экскурсии и спортивные развлечения во внеучебное время.

В подготовительную группу зачисляют детей, имеющих незначительные отклонения в состоянии здоровья и недостаточно физически подготовленных. Дети этой группы обязательно занимаются на уроках физкультуры в соответствии с учебной программой, но при условии более постепенного освоения двигательных навыков и умений. Для них исключаются упражнения, предъявляющие повышенные требования к организму. Они сдают некоторые контрольные нормативы и участвуют в физкультурно-оздоровительных мероприятиях. Дополнительно такие дети могут заниматься в секциях общей физической подготовки, по рекомендациям врача участвовать в турпоходах, экскурсиях и спортивных развлечениях при наличии медицинского контроля над суточной величиной двигательной активности.

В специальную группу относят детей, имеющих значительные отклонения в состоянии здоровья (постоянного или временного характера), допущенные к выполнению учебной и производственной работы.

Дети этой группы на уроках физкультуры занимаются по специальной программе, учитывающей характер и тяжесть заболеваний, и могут участвовать в физкультурно-оздоровительных мероприятиях. Дополнительно им показаны прогулки, подвижные игры, спортивные развлечения и общественно-полезный труд при соблюдении правил самоконтроля. Дети этой группы индивидуально выполняют физические упражнения в режиме дня по рекомендации врача. Для них требуется медицинский контроль над суточной величиной двигательной активности и динамикой состояния здоровья.

Дети основной и подготовительной групп занимаются вместе, но для последней активность и объем нагрузок снижают, интенсивный бег заменяют ходьбой и легким бегом, уменьшают повторяемость упражнений, ограничивают выполнение силовых упражнений.

Для специальной группы занятия организуют вне сетки учебных часов по специальному расписанию.

После перенесенных болезней дети, приступив к занятиям по общеобразовательным предметам, временно должны освобождаться от уроков физической культуры.

10.6. Гигиенические требования к участку школы, зданию, классу

Земельный участок школы должен быть приближен к месту жительства обслуживаемого контингента населения, что определяется радиусом обслуживания в зависимости от возраста детей, климатических особенностей и характера застройки местности.

Вблизи школьного участка не должно находиться предприятий, загрязняющих воздух химическими веществами или являющихся источниками шума, опасности травматизма, гаражей, рынков и других объектов, способных ухудшить состояние окружающей среды. Расстояние от этих объектов до школьного участка должно соответствовать существующим гигиеническим нормативам.

Земельные участки школ должны иметь достаточные размеры и включать следующие зоны: физкультурно-спортивную, начальной военной подготовки, учебно-опытную, отдыха, хозяйственную.

В состав **физкультурно-спортивной зоны** должны входить стадион с беговой дорожкой, футбольное поле, площадки для спортивных игр (волейбольная, баскетбольная), гимнастики, метания мяча, прыжков в высоту и длину.

Зона начальной военной подготовки включает учебный городок и полосу препятствий.

Учебно-опытная зона должна иметь участок для начальных классов, участки полевых и овощных культур, плодового сада, цветочно-декоративных растений, теплицу с зооуголком, метеорологическую и географическую площадки.

Зона отдыха должна состоять из площадки для подвижных игр и тихого отдыха.

В **хозяйственной зоне**, имеющей собственный подъезд, размещаются сарай, овощехранилище, учебный гараж, навесы для инвентаря и оборудования.

Здания школ размещают на земельном участке, отступив не менее 25 м от красных линий.

Блочная композиция современных школьных зданий обеспечивает компактную секционную планировку по возрастному и предметному признакам. Этажность здания не должна превышать 3, а для крупных городов — 4 этажа.

Набор помещений в школьном здании — классные комнаты, кабинеты, лаборатории с лаборантскими комнатами, помещения для трудового обучения, лекционная аудитория, библиотека, актовый зал, столовая (буфет); рекреационные, игровые, учебно-спортивные, административно-хозяйственные помещения, санузлы, вестибюль с гардеробной.

Площади основных учебных помещений принимаются согласно СНиП 2.08.02—89 "Общественные здания и сооружения". В классах и кабинетах общеобразовательного профиля предусматривают не менее 2 $м^2$ на одного учащегося; лаборатории по естественным наукам, кабинеты черчения и рисования, лингафонные кабинеты — 2,4 $м^2$; кабинет информатики и вычислительной техники — 6 $м^2$ на 1 рабочее место у дисплея.

Высота помещений — не менее 4 м.

Ориентация окон на юг и юго-восток, а кабинетов черчения, рисования, информатики — на север, северо-восток и северо-запад. СК — в пределах 1:4—1:5, КЕО не менее 1,5 %.

Расчетная наполняемость для всех классов — 30 учащихся.

В помещении с помощью рациональных систем отопления и вентиляции должны поддерживаться следующие параметры микроклимата: температура воздуха — 18—20 °С, относительная влажность — 40—60 %, подвижность воздуха — 0,2—0,4 м/с.

Уровни искусственной освещенности на поверхности учебных столов должны составлять не менее 150 лк при освещении лампами накаливания и не менее 300 лк при освещении люминесцентными лампами.

10.7. Гигиенические требования к режиму дня, недели, учебной нагрузке

Охрана здоровья детей школьного возраста и обеспечение оптимального функционального состояния их организма без явлений перенапряжения нервной системы и переутомления прежде всего обусловлены правильной организацией учебного процесса и соблюдением норм учебной деятельности.

Новые образовательные учреждения с расширенным и углубленным содержанием образования (лицеи, гимназии, частные школы и т.п.) привели к внедрению разнообразных программ, методов и форм обучения, не всегда отвечающих гигиеническим требованиям, что указывает на необходимость усиления гигиенического контроля за организацией учебного процесса во всех образовательных учреждениях.

Основным критерием оценки учебной нагрузки является ее соответствие функционально-возрастным возможностям детского организма. Учебная нагрузка должна дозироваться таким образом, чтобы возникающее под ее воздействием утомление полностью исчезало во время отдыха и не переходило в противном случае в переутомление, которое расценивается уже как патологическая реакция организма.

Основными организационными формами, определяющими содержание и интенсивность учебного процесса в школе, гимназии, лицее, являются урок и учебное расписание, зависящие от учебных планов, самостоятельно разрабатываемых в каждом образовательном учреждении с учетом соблюдения норм предельно допустимой учебной нагрузки школьников, которая должна составлять при шестидневной неделе от 18 (1-й класс) до 30—32 ч (10—11-й классы).

При пятидневной учебной неделе число часов сокращается на $^1/_6$, а суббота планируется как день активного творческого досуга школьников с участием родителей. Запрещается вводить пятидневную учебную неделю для 5—11-х классов общеобразо-

Таблица 10.2. **Гигиенические критерии рациональной организации**

№ п/п	Факторы урока	рациональный
1.	Плотность урока (%)	Не менее 60 и не более 75—80
2.	Количество видов учебной деятельности	4—7
3.	Продолжительность различных видов учебной деятельности (мин)	Не более 10
4.	Частота чередования различных видов учебной деятельности (мин)	Смена не позже чем через 7—10
5.	Количество видов преподавания	Не менее 3
6.	Чередование видов преподавания (мин)	Не позже чем через 10—15
7.	Количество эмоциональных разрядок	2—3
8.	Место и длительность применения ТСО	В соответствии с гигиеническими нормами
9.	Чередование позы	В соответствии с видом работ, учитель наблюдает за посадкой учащегося
10.	Наличие, место, содержание и длительность физкультурных пауз	По 1 мин из 3 легких упражнений с 3—4 повторениями каждого
11.	Психологический климат	Преобладают положительные эмоции
12.	Момент наступления утомления и снижения учебной активности учащегося (мин)	Не ранее 40

вательных учреждений с расширенным и углубленным содержанием обучения.

Режим работы образовательного учреждения определяется учебным расписанием, от правильности составления которого зависят дневная и недельная работоспособность учащихся. Его строят с учетом хода дневной и недельной кривой умственной работоспособности школьников. В течение дня основные, трудные, новые дисциплины, изложение нового материала, контрольные работы следует проводить на 2—4-м уроках в середине учебной недели, когда кривая работоспособности организма максимальная.

Предметы, требующие больших затрат времени на домашнюю подготовку, не должны группироваться в один день школьного расписания.

При оценке соответствия параметров школьного расписания

урока

Уровни рациональности урока	
недостаточно рациональный	нерациональный
85—90	Более 90
2—3	1—2
11—15	Более 15
Смена через 11—15	Смена через 15—20
2	1
Через 15—20	Не чередуются
1	Нет
С частичным соблюдением гигиенических норм	В произвольной форме
Имеются случаи несоответствия позы виду работ, учитель иногда контролирует позу учащегося	Частые несоответствия позы виду работ, поза не контролируется учителем
Одна физкультурная пауза с неправильным содержанием или продолжительностью	Отсутствуют
Имеются случаи отрицательных эмоций, урок эмоционально индифферентен	Преобладают отрицательные эмоции
Не ранее 35—37	До 30

гигиеническим требованиям рекомендуется ориентироваться на следующие характеристики: учебные занятия должны начинаться не ранее 8 ч; запрещается проведение нулевых уроков; оптимальное время для начала занятий в первую смену — 8.30—9.00; вторая смена может начинаться не позже 14 ч через 30—40 мин после окончания первой смены и проветривания помещений в течение 15—30 мин.

В образовательных учреждениях, работающих в две смены, учащиеся 1-х, 5-х и выпускных классов должны обучаться в первую смену. Только в первую смену должно быть организовано обучение в образовательных учреждениях с расширенным и углубленным содержанием учебных программ.

Для учащихся начальной школы рекомендуется продолжительность уроков 30—35 мин, в остальных классах — 45 мин.

Малые перемены длятся 5—10 мин, большие 20—30 мин.

Пятиминутные перемены могут быть только после 30—35-минутных уроков. Оптимально иметь две большие перемены по 20 мин после 2-го и 3-го уроков для приема пищи. Малые перемены необходимо проводить при максимальном использовании свежего воздуха в подвижных играх средней интенсивности.

Более трудные предметы (с условной оценкой в баллах) должны ставиться на уроки с более высокой работоспособностью детей, которая у младших школьников отмечается на 1—3-м уроках, а оптимальная — на 2-м, у старшеклассников на 2—3-м уроках. Эти же предметы должны приходиться и на дни наиболее высокой работоспособности: у младших школьников — во вторник и среду (100 %), в понедельник и четверг она ниже (90—95 %), самая низкая в пятницу (75—80 %), в субботу она несколько выше (80—85 %), чем в пятницу.

У школьников наблюдаются аудиовизуальные, речевые, локомоторные, счетно-решающие, аналитико-синтетические виды учебной деятельности. Близкие по характеру выполнения виды учебных действий не желательно располагать на смежных уроках. Например, сходными предметами для 1—4-х классов являются: русская литература — национальная литература — история; русский язык — национальный язык; труд за станком — физкультура; ручной труд — рисование.

В младших классах недопустимы сдвоенные уроки по изучению одного предмета, так как это приводит к быстрому утомлению ребенка. Для учащихся 5—9-х классов сдвоенные уроки допускаются при проведении лабораторных, контрольных работ, уроков труда, физкультуры целевого назначения (лыжи, плавание). В 10—11-х классах допускаются сдвоенные уроки по основным и профильным предметам при условии проведения ежедневной динамической паузы в середине школьных занятий продолжительностью не менее 30 мин.

Физкультуру и уроки физического труда для снятия умственного утомления школьников и поддержания их работоспособности на стабильном уровне следует ставить 3—4-м уроками в четверг, пятницу, когда начинается падение работоспособности. Облегченный день необходим для поддержания недельной динамики работоспособности. Таким днем является четверг. Облегченный день создается путем либо уменьшения числа и длительности уроков, либо планирования на этот день двух-трех уроков по изучению легких предметов (физкультура, труд, музыка, рисование).

Для облегчения адаптации первоклассников необходимо уменьшить количество уроков на первой неделе и в течение первого года обучения, для этого используется "ступенчатый" режим:

1-я четверть — 3 урока в день по 30 мин,

2-я четверть — 4 урока по 30 мин,

3—4-я четверти — 4 урока по 45 мин.

Урок является основной структурной единицей учебной работы в школе, от уровня его гигиенической рациональности зависит функциональное состояние школьников в процессе обучения, так как она помогает поддерживать умственную работоспособность на высоком уровне и предупреждать преждевременное наступление утомления.

Гигиенические критерии рациональной организации урока приведены в табл. 10.2.

10.8. Гигиенические требования к основным видам школьной мебели

Рациональная мебель в воспитательно-образовательных учреждениях должна служить охране здоровья учащихся, а также повышению эффективности воспитательного и педагогического процессов.

Детская мебель, отвечающая гигиеническим требованиям, способствует гармоничному физическому развитию детей, выработке у них правильной осанки, длительному сохранению работоспособности, профилактике нарушений зрения и отклонений со стороны опорно-двигательного аппарата.

К основным видам школьной мебели относятся столы, стулья, парты, классные доски, лабораторные столы, верстаки, станки и т.д. Мебель и предметы школьного оборудования должны быть легко доступными очистке, иметь гладкую поверхность с закругленными ребрами, их конструкция должна исключать возможность травматизма детей в процессе обучения и отдыха. Внешнее оформление мебели должно быть привлекательным, конструкция мебели — прочной, устойчивой, простой, надежной.

Ведущим гигиеническим требованием для возможного поддержания физиологически рациональной позы является соответствие размеров мебели росту и пропорциям тела ребенка, т.е. антропометрическим данным физически нормально развитых детей. В случае нарушения этого требования увеличивается наклон туловища при посадке, развивается его асимметрия, растет напряжение мышц, обеспечивающих поддержание вынужденной неудобной позы.

Учебный процесс связан с большими умственными и физическими нагрузками. Занятие за партой, чертежной доской, стояние за верстаком связаны с определенным, преимущественно статическим, положением тела, вызывающим напряжение мышц спины, шеи, живота, верхних и нижних конечностей.

Позы с небольшим наклоном головы более выгодны с точки зрения статики и биомеханики за счет меньшего колебания центра тяжести. При больших наклонах в работу вовлекаются

дополнительные мышцы, учащается пульс, снижается амплитуда дыхания, возможны нарушения зрения, возникают застойные явления в кровеносном русле ног и малого таза, происходит сдавливание межпозвоночных дисков.

Установлено, что степень наклона корпуса увеличивается с возрастом школьников: в начальных классах угол между наклоном головы и горизонтальной плоскостью составляет 45°, у школьников средних и старших классов — соответственно 39—33°.

Возрастные особенности сидячего положения связаны с анатомо-физиологическими параметрами организма. Менее совершенное устройство нервно-мышечного аппарата в младшем школьном возрасте объясняет трудности преодоления статических нагрузок, даже несмотря на более вертикальное положение тела.

Посадка учащегося за партой считается рациональной, если расстояние от глаз ученика до стола составляет в среднем 31 см (рис. 10.2).

Рассматриваемые предметы должны находиться на расстоянии длины предплечья и кисти с вытянутыми пальцами.

Основные размеры парты (стола) — дистанция и дифференция.

Дистанция — расстояние по горизонтали между передним краем стола и задним краем сиденья.

Дифференция — расстояние по вертикали от заднего края стола до сиденья. Она равна разности высоты сиденья и локтя свободно опущенной руки ребенка с добавлением 5—6 см, что дает благоприятное соотношение угла наклона корпуса.

Оптимальная дистанция парты — отрицательная, т.е. сиденье заходит за край стола на 4—8 см. Существуют и другие виды дистанции — нулевая и положительная.

Виды дистанций представлены на рис. 10.3.

Если нулевая дистанция считается допустимой, то положительная нежелательна, так как в этом случае ученик вынужден тянуться вперед и сгибать корпус, что приводит к искривлению позвоночника (кифоз). Положительная дистанция не дает возможности использовать спинку стула в качестве опоры, а это ведет к более быстрому развитию утомления.

Кроме рациональной, могут быть большая и малая дифференции. При большой дифференции (высокий стол и низкое сиденье), чтобы положить руки на стол, ученик вынужден поднимать правое плечо, что неизбежно вызывает искривление позвоночника в виде правостороннего сколиоза (рис. 10.4). При малой дифференции (низкий стол и высокое сиденье), чтобы расположить предплечье на рабочей поверхности стола, ребенок должен сильно наклоняться, что способствует появлению сутулости или искривлению позвоночника назад (кифоз), особенно если имеется положительная дистанция.

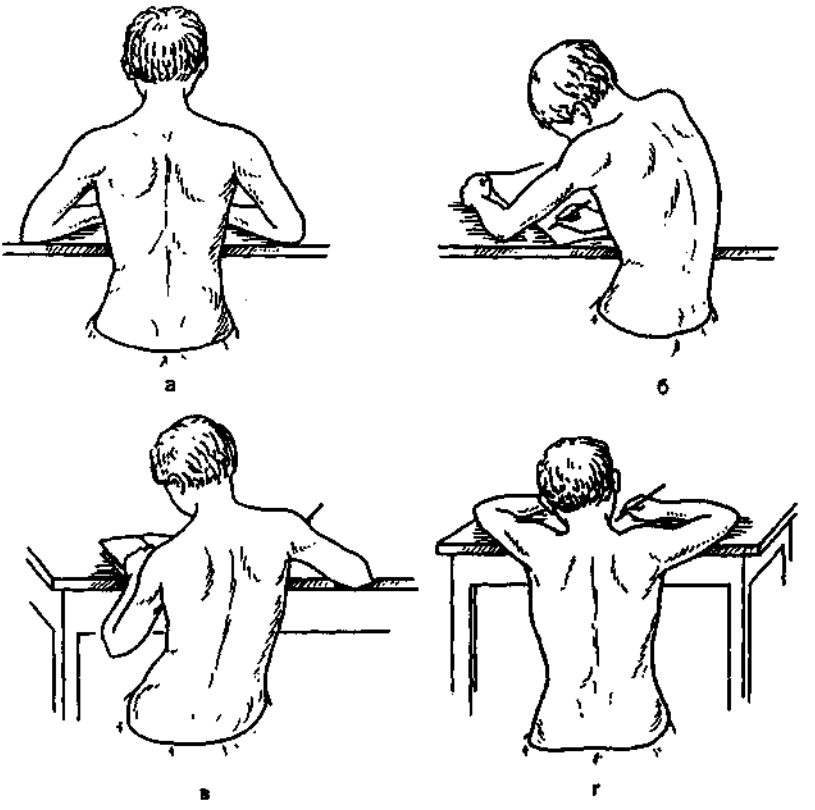


Рис. 10.2. Правильная (а) и неправильные (б, в, г) посадки.

Для правильной посадки важны и другие размеры рабочей мебели:

- ширина рабочего места за столом должна быть равна сумме длины двух предплечий с кистями плюс 3—4 см на свободу посадки;

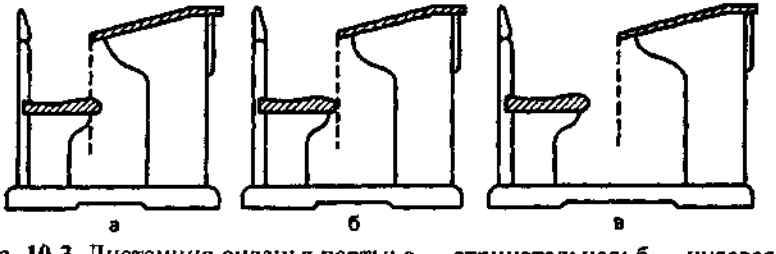


Рис. 10.3. Дистанция сиденья парты: а — отрицательная; б — нулевая; в — положительная.

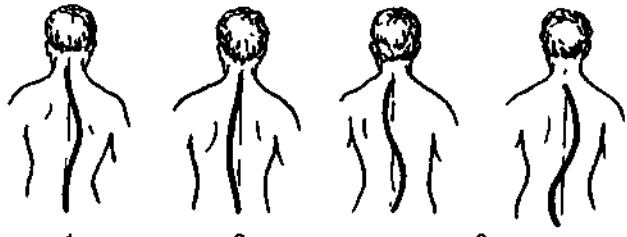


Рис. 10.4. Виды сколиоза: 1 — грудной; 2 — общий левосторонний; 3 — S-образный.

- высота стула должна быть равна высоте большеберцовой кости от пола с прибавкой 2 см на высоту каблука;
- глубина стула должна быть не менее $^2/_3$ и не более $^3/_4$ длины бедра, а ширина сиденья — не менее расстояния bitrochanterica с прибавлением 3—4 см на свободу посадки.

Рациональная конструкция двухместной школьной парты, позволяющая облегчать правильную посадку учащегося на уроке, была предложена еще Ф.Ф. Эрисманом. Она успешно применялась в России в течение многих десятилетий. К сожалению, стремление к удешевлению процесса образования привело к ее замене с 70-х годов прошлого века на обычные канцелярские столы и стулья, что, как показала практика, способствовало ухудшению показателей здоровья школьников, в первую очередь их осанки.

В последние годы отечественными учеными Северного государственного медицинского университета и Института гигиены и медицинской экологии были проведены соответствующие исследования, которые привели к появлению модернизированной одноместной парты Эрисмана (рис. 10.5).

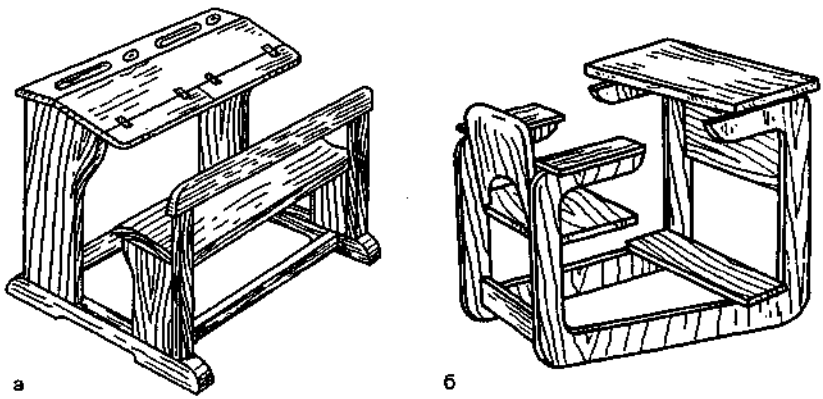


Рис. 10.5. Парта Эрисмана (а). Усовершенствованная парта Эрисмана (б).

Результаты пользования такой партой показали, что у школьников на $^2/_3$ снизились вновь появляющиеся нарушения осанки, а признаки утомления либо вообще не возникали, либо отмечались значительно позже [Дегтева Г.А., 2003].

Парты, столы и стулья следует расставлять в классе по группам: меньших размеров — ближе к классной доске, бóльших — дальше; для детей с пониженной остротой зрения и слуха парты (столы) независимо от их размера ставят впереди. При скорригированном зрении дети могут сидеть в любом ряду.

Школьников с ревматическими заболеваниями и часто болеющих острыми воспалительными заболеваниями (ангина, ОРВИ и т.п.) необходимо рассаживать дальше от окон.

Не менее 2 раз за учебный год учеников, сидящих в 1-м и 3—4-м рядах, меняют местами, не нарушая соответствия мебели их росту.

В классах продольной конфигурации парты или столы устанавливаются в 3 ряда вдоль светонесущей наружной стены. Расстояние между наружной стеной помещения и первым рядом парт (столов) должно составлять 0,6—0,7 м, ширина проходов между рядами — 0,6—0,7 м, расстояние между внутренней стеной и третьим рядом парт — 0,5 м, а от задней стены до парт — 0,4—0,5 м.

Расстояние от доски до первых парт — 2,4—2,8 м и не более 8 м до последней парты; самая большая удаленность места учащегося от окон не должна превышать 6 м.

В помещениях классов и кабинетов квадратной и поперечной конфигурации мебель расставляют в 4 ряда. При такой расстановке расстояние от классной доски до первых парт должно быть не менее 3,0 м; от окон до первого ряда парт 0,8—1,0 м; ширина прохода между рядами — 0,6 м, от последних парт (столов) до шкафов, расположенных вдоль задней стены, — 0,9—1,0 м.

10.9. Гигиенические требования к школьным учебникам

Основной объем информации человек, в том числе детского возраста, до сих пор получает в процессе чтения, несмотря на появление новых путей и средств информации и усвоения знаний.

В школе и дома чтение остается основным видом учебной деятельности, влияя на уровни умственной, зрительной и статической нагрузок, а также возможность развития близорукости, вследствие чего необходима его регламентация по длительности, режиму и условиям чтения.

Оптимальными условиями для чтения считаются следующие:

- размер мебели соответствует возрастно-ростовым показателям детей;

- для книги используется пюпитр под углом 45° к горизонтали;
- освещенность рабочей поверхности при люминесцентном освещении — не менее 300 лк.

Книга как сумма печатных знаков и букв является зрительным раздражителем, и поэтому основными требованиями к ее внешнему оформлению являются видимость текста и удобочитаемость, под которой понимают максимальную продуктивность при длительной работе органа зрения с его минимальным напряжением и утомлением.

Удобочитаемость текста определяется размером и рисунком шрифта, длиной строки, расстоянием между строками, расстоянием между буквами, размером полей и наклонностью набора.

Бумага для учебников должна:

- ✓ обеспечивать хорошую видимость печатного текста;
- ✓ способствовать удовлетворительному санитарному состоянию книги, т.е. быть безопасной в эпидемиологическом отношении.

Печать учебников должна быть четкой, интенсивно черного цвета и равномерной.

Для заголовков, обозначения структурных элементов учебника, выводов и правил, выделения отдельных слов, элементов формул могут быть использованы:

- ✓ голубая и красная краски;
- ✓ черный шрифт на плашке желтого, оранжевого, светло-зеленого и светло-голубого цвета.

Переплет учебников должен быть прочным, из материала, минимально подвергающегося загрязнению, в том числе синтетического.

Масса учебников из расчета на один учебный день (без массы ранца или портфеля и письменных принадлежностей) не должна превышать допустимых норм переноса тяжестей на расстояние до 3 км учащимися: 1—3-х классов — 1,52 кг; 4—5-х — 2—2,5 кг; 6—7-х — 3—3,5 кг, 8—11-х — 4—4,5 кг.

10.10. Гигиенические требования к работе с компьютерами в школе

В силу простоты пользования, возможности индивидуального взаимодействия, высоких возможностей по переработке информации, наличия программного обеспечения, охватывающего практически все сферы человеческой деятельности, в настоящее время наибольшее значение из всех технических средств обучения приобретают персональные компьютеры.

Однако детальное изучение характера и степени влияния на здоровье школьников работы на дисплеях показало, что дли-

тельное пребывание у экрана (монитора) компьютера без соблюдения санитарно-гигиенических норм и правил может повлечь за собой развитие некоторых заболеваний под влиянием следующих факторов:

- длительное статическое напряжение, являющееся причиной утомления мышц рук, спины, позвоночника;
- напряжение зрения, ведущее к нарушениям функций зрительного анализатора;
- воздействие электростатических и электромагнитных полей, вызывающих неблагоприятные изменения в иммунной системе, нервной и сердечно-сосудистой системах, в появлении риска заболевания экземой в случаях работы с дисплеем в течение 2—6 ч и более в день.

В связи с этим все виды компьютерной техники, применяемой в работе с детьми, должны иметь гигиенический сертификат, включающий оценку визуальных параметров, и размещаться в специальных кабинетах информатики и вычислительной техники, которые нельзя оборудовать в цокольных и подвальных помещениях. Площадь этих кабинетов рассчитывают исходя из 6 $м^2$ на одно рабочее место, а высота должна быть не менее 4 м. Нормы параметров микроклимата в кабинетах информатики: температура воздуха 18—21 °С, относительная влажность — 55—62 %, подвижность воздуха — 1 м/с. Уровни шума не должны превышать 50 дБ, освещенность на поверхности стола должна составлять 300—500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки учебных материалов, которые не должны создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана свыше 300 лк.

Размеры рабочего стола и стула должны соответствовать гигиеническим требованиям.

Для снижения отрицательных влияний компьютера на здоровье школьников необходимо соблюдать выполнение определенных гигиенических рекомендаций.

Требования к монитору:

- размер экрана дисплея по диагонали должен быть не менее 31 см;
- использование мониторов с позитивным изображением (черные символы на белом фоне), так как они устраняют зрительный дискомфорт и снижают время переадаптации зрения при переводе взгляда от светлого учебника к темному фону;
- применение антибликовых покрытий экрана и экранных фильтров, снижающих величину излучения;
- полная электротравмобезопасность.

Требования к клавиатуре:

- соответствие формы клавиш анатомическому строению пальцев руки школьника;
- размер клавиш не должен быть менее 13 мм;
- при работе с клавиатурой локтевой сустав должен образовывать угол, равный 90°.

Требования к рабочему месту:

- расположение компьютеров с учетом взаимного влияния их излучения;
- расстояние между столами с компьютерами должно быть не менее 2 м, а между боковыми поверхностями мониторов — не менее 1,2 м;
- оптимальное расстояние глаз до экрана — 60—70 см;
- уровень глаз должен приходиться на центр экрана или $^2/_3$ его высоты.

Требования к позе школьника во время работы с компьютером:

- туловище слегка наклонено вперед;
- предплечья опираются на поверхность стола;
- поясничная часть спины опирается на спинку стула;
- сильные повороты головы следует исключать.

Длительность занятий учащихся на дисплее не должна превышать (по классам): 1-х — 10 мин, 2—5-х — 15 мин, 6—7-х — 20 мин, 8—9 — 25 мин. Для учащихся 10—11-х классов на 1-м часе занятия — 30 мин, на 2-м — 20.

После занятий на рабочем месте следует провести гимнастику для глаз, а после урока на перемене — физические упражнения для профилактики общего утомления.

10.11. Профессиональный отбор абитуриентов для медицинских учебных заведений стоматологического профиля

Поскольку многие виды трудовой деятельности могут оказывать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья специалистов, и стоматологи в этом отношении не являются исключением, необходим предварительный медицинский контроль за состоянием здоровья лиц, выбирающих себе профессию, в том числе и стоматологического профиля.

Известно, что работа стоматологов предъявляет повышенные требования к состоянию зрения, мануальным возможностям, вследствие чего профессию стоматологов даже квалифицируют как "зрительно-мануальную". Поэтому у будущих стоматологов необходимо проверять остроту зрения, цветоощущение и цветоразличение, конвергенцию и аккомодацию, отсутствие грубой органической патологии органа зрения.

Возможность появления в процессе работы стоматологов нарушений осанки в виде кифоза и сколиоза, варикозного расширения вен нижних конечностей и органов малого таза требует освидетельствования состояния опорно-двигательного аппарата, включая анатомическое развитие и функциональное состояние кистей рук, а также венозной системы.

Установлено, что в процессе работы у стоматологов возможно развитие аллергических заболеваний. В связи с этим необходимо оценивать аллергический статус абитуриентов средних и высших учебных заведений стоматологического профиля сначала с помощью сбора анамнеза о наличии аллергии или сенсибилизации организма, а в случае отягощенности анамнеза — путем постановки достаточно информативных, но простых кожных проб с наиболее важными профессиональными аллергенами: новокаином, пенициллином, акрилатами, гипсом.

Конечно же, требуется и общее освидетельствование организма, чтобы определить наличие патологии в деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, нервной и других систем организма, которая может затруднять работу стоматологов.

Таким образом, в деятельности врачебной комиссии по профотбору абитуриентов в стоматологические учебные заведения обязательно должны принимать участие терапевт, аллерголог, офтальмолог и хирург.

Учебник

АНДРЕЙ МИХАЙЛОВИЧ ЛАКШИН,
ВАЛЕНТИНА АНДРЕЕВНА КАТАЕВА

Общая гигиена с основами экологии человека

Зав. редакцией *Т.П. Осокина*
Редактор *Г.А. Рыжова*
Художественный редактор *С.Л. Андреев*
Технический редактор *В.И. Табенская*
Корректор *И.И. Жданюк*

Сдано в набор 02.10.2003. Подписано к печати 30.12.2003. Формат 60×90 1/16.
Бумага офсетная № 1. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,0. Усл. кр.-отт. 29,0.
Уч.-изд. л. 29,65. Тираж 3000 экз. Заказ № 0400650.

ГП ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Медицина».
101990, Москва, Петроверигский пер., 6/8.

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного оригинал-макета
в ОАО «Ярославский полиграфкомбинат».
150049, Ярославль, ул. Свободы, 97.

ISBN 5-225-04807-2

