

И.Г. Крымская

Гигиена и ЭКОЛОГИЯ Человека

Соответствует Федеральному государственному
образовательному стандарту
(третьего поколения)



2-е издание

Среднее профессиональное образование

И. Г. Крымская

ГИГИЕНА И ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие

Рекомендовано Международной Академией науки
и практической организации производства в качестве
учебного пособия для студентов образовательных учреждений
среднего профессионального образования

Издание 2-е, стереотипное

Ростов-на-Дону
Феникс
2012

УДК 613+504(075.32)
ББК 51.2+20.1я723
КТК 303
К 85

Крымская И. Г.
К 85 Гигиена и экология человека: учеб. пособ. / И. Г. Крымская. — Изд. 2-е, стер. — Ростов н/Д : Феникс, 2012. — 351 с. — (Среднее профессиональное образование).

ISBN 978-5-222-19537-6

Учебное пособие обеспечивает теоретические знания по курсу «Гигиена и экология человека» и содержит полную и современную информацию о гигиене и экологии человека, отражает закономерности влияния факторов окружающей среды на его здоровье. В нем освещены вопросы гигиены воздушной среды, почвы, воды и жилищ.

В учебном пособии изложены положения традиционных гигиенических дисциплин: гигиена окружающей среды, гигиена труда, питания детей и подростков, гигиена жилища, гигиена лечебно-профилактических учреждений, санитарное просвещение. Отражена взаимосвязь экологии с гигиеной и основы экологических знаний в профилактической медицине.

Показано экологическое и гигиеническое значение питания человека в разные периоды жизни, изложены гигиенические требования к лечебно-профилактическим и образовательным учреждениям, а также проблемы и задачи санитарного просвещения населения и профилактики социально значимых заболеваний.

Учебное пособие учит оценивать санитарно-эпидемиологическое благополучие различных групп населения и влияние производственных факторов и гигиены труда на здоровье работающих.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальностям «Медико-профилактическое дело», «Лечебное дело», «Сестринское дело», «Акушерское дело» и отделение «Фармация».

ISBN 978-5-222-19537-6

УДК 613+504(075.32)
ББК 51.12+20.1я723

© И. Г. Крымская, 2012
© Оформление «Феникс», 2012

Предисловие

Медицинский работник должен уметь оценить состояние здоровья человека и дать квалифицированные рекомендации по его сохранению и укреплению. Поэтому в подготовку специалистов для нужд профилактической медицины необходимо вносить существенные коррективы, что предполагает разработку методологических подходов гигиенической донозологической диагностики.

На сегодняшний день подготовка специалистов со средним специальным медицинским образованием невозможна без глубоких гигиенических знаний и формирования экологического мировоззрения.

Настоящее учебное пособие дает теоретические знания по курсу «Гигиена и экология человека».

Медицинский работник, владеющий знаниями в области гигиены и экологии, может оказать действенную помощь врачу, умело использовать их при реализации мероприятий по снижению отрицательных воздействий вредных факторов.

Выявление связи между эколого-гигиеническими факторами и состоянием здоровья населения — задача настоящего курса.

Раздел I

Предмет гигиены и экологии человека

1.1. ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ, ЕЁ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ. ГИГИЕНА КАК ОТРАСЛЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Я верю в гигиену. Вот где заключается истинный прогресс нашей науки.

Будущее принадлежит медицине предохранительной.

Н.И. Пирогов

Гигиена — наука, изучающая закономерности влияния среды обитания на организм человека и общественное здоровье с целью обоснования гигиенических нормативов, санитарных правил и мероприятий, реализация которых обеспечивает укрепление здоровья населения, предупреждение заболеваний и долголетие человека.

Происхождение термина «гигиена» связывают с именем мифической богини здоровья Гигиеей, одной из трех дочерей древнегреческого бога врачевания Асклепия.

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. Профилактические рекомендации, разрабатываемые гигиеной, обращены к орга-

низму здоровому и то, что ему полезно, может быть вредно больному, и наоборот.

Гигиена тесно связана с *санитарией*.

Санитария (в переводе с латинского языка — «здоровье») является практикой гигиены, проводящей в жизнь санитарные, т.е. оздоровительные мероприятия силами государственной санитарно-эпидемиологической службы страны. Правовые основы деятельности санитарно-эпидемиологической службы регламентируются Основами законодательства РФ «Об охране здоровья граждан» (1993 г.), Федеральным законом № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999 г.), «Положением о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации» (2000 г.), «Положением о Государственном комитете санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации» (2004 г.) и другими правовыми актами.

В России санитарно-эпидемиологическую службу возглавляет Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора при Президенте Российской Федерации. Председатель Комитета является Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор осуществляется в двух основных формах:

- предупредительный санитарный надзор;
- текущий санитарный надзор.

Санитарная служба контролирует выполнение на практике санитарно-гигиенических рекомендаций и противоэпидемических мероприятий, разрабатываемых соответственно гигиеной и эпидемиологией.

Цель гигиенической науки и практики — разработка и реализация основ *первичной медицинской профилактики*. В широком понимании *профилактика* — комплекс мероприятий (политических, экономических, правовых, культурных, медицинских, экологических и пр.) по сохранению и укреплению здоровья населения, творческого долголетия, устранению причин заболеваний, улучшению условий труда, быта и отдыха населения, охране природной среды.

Выделяют *три уровня профилактики*:

- охрана здоровья населения, предупреждение заболеваний всей совокупностью мероприятий по обеспечению благоприятной среды обитания и здорового образа жизни. Это *активная наступательная профилактика*;
- *донозологическая профилактика*, включающая оценку реального и потенциального рисков здоровью людей, обусловленных неблагоприятным влиянием факторов среды обитания; диагностику донозологических нарушений в здоровье населения; проведение оздоровительно-реабилитационных мероприятий;
- профилактика прогрессирования заболеваний, предупреждение осложнений и инвалидности как следствие хронической болезни и преждевременной смерти человека. Это *оборонительная, пассивная профилактика*. Профилактическая медицина решает кардинальные проблемы: как вырастить ребенка здоровым, как сохранить здоровье в зрелом возрасте и обеспечить активное долголетие.

Выделяют *индивидуальную (личную) и общественную* профилактику.

В зависимости от объекта приложения профилактических мер говорят о *первичной* профилактике, когда меры направлены на непосредственную причину заболевания, и о *вторичной* профилактике — в случаях воздействия на условия и факторы, способствующие развитию уже возникшего заболевания.

Наиболее демонстративным примером первичной профилактики являются санитарно-гигиенические и эпидемиологические мероприятия, иммунизация, вакцинация как средство предупреждения инфекционных заболеваний. Первичная профилактика определяет пути предупреждения хронических неэпидемических заболеваний (сердечно-сосудистые, онкологические, эндокринологические), генез которых во многом связан с нерациональным питанием, гиподинамией, употреблением алкоголя и курением.

Профилактическое направление заключается, по словам Н.А. Семашко, в заботе общества о здоровье населения,

путем осуществления социально-экономических мероприятий по улучшению, преобразованию условий труда, быта, самого образа жизни населения, направленных на охрану здоровья населения, предупреждение причин и факторов риска заболеваний и повреждений, на осуществление определенной социальной политики. Такое направление становится основой стратегии проведения социальной политики в охране и укреплении здоровья населения.

Методы гигиенических исследований.

Изучая взаимодействие организма и окружающей среды, в гигиене используются следующие методы исследований:

1. *Метод санитарного обследования*, который заключается в описании объекта гигиенического исследования и носит субъективный характер. С этого метода начинается любое гигиеническое исследование и включает санитарно-топографическое, санитарно-эпидемиологическое и санитарно-техническое описание.

2. *Лабораторный метод*, как правило, является следующим после метода санитарного обследования, он служит для более точной и объективной характеристики описываемых объектов.

Лабораторный метод включает изучение объекта с применением физических, химических, биологических и микробиологических исследований:

а) *физический метод* исследования, который позволяет оценить микроклимат помещений (температура, влажность, шум, вибрация и пр.);

б) *химический метод* служит для анализа воздуха, воды, почвы, биологической ценности питания и т.д.);

в) *бактериологический метод* используется при оценке бактериальной обсемененности воздуха, воды, пищевых продуктов и т.д.;

г) *токсикологический метод* применяют в экспериментах на животных, определяя действие химического вещества на организм и устанавливая предельно допустимые концентрации химических веществ.

3. Для изучения влияния факторов окружающей среды на организм человека применяют физические, антропометрические, биохимические методы исследований.

4. *Метод эксперимента* — искусственно создаются различные условия среды и изучается их влияние на организм человека и животных.

5. *Эпидемиологический метод* включает изучение изменений здоровья населения под влиянием внутренних и внешних факторов и анализ медицинских учетных и отчетных документов при проведении одномоментных или длительных наблюдений с последующим расчетом показателей здоровья.

6. *Санитарно-статистические методы* используют при оценке уровней заболеваемости, физического развития детей и подростков, демографических показателей естественного движения населения.

7. *Клинические методы* применяют для оценки состояния здоровья населения, находящегося под воздействием негативных факторов окружающей среды. Для оценки состояния применяют тесты: биохимические, иммунологические и прочие.

Все исследования проводятся на основании ГОСТ (государственных стандартов), ТУ (технических условий), СанПиН (санитарных правил и норм) и других нормативно-методических документов (НМД).

Все методы гигиенических исследований объединены общим понятием — *гигиеническая диагностика*. Цель гигиенической диагностики — выявление нарушений адаптационных механизмов человека и оценка состояния его адаптационных систем.

Гигиена включает в себя ряд разделов, каждый из которых охватывает самостоятельную область гигиенической науки и практики: коммунальная гигиена, гигиена труда, гигиена детей и подростков, гигиена питания, радиационная гигиена и др.

Особое место занимает самостоятельная гигиеническая дисциплина — *общая гигиена*. Общая гигиена раскрывает основные положения учения об окружающей среде, закономерностях влияния природных, бытовых, производственных

факторов на здоровье и заболеваемость населения, а также определяет направление оздоровительных мероприятий.

По характеру воздействия на организм человека факторы среды можно разделить на три группы.

Первая группа — вредные, губительные для здоровья человека факторы. К ним относятся, например, ядовитые вещества, пыль, возбудители различных заболеваний, содержащиеся во вдыхаемом воздухе. *Вторая группа* — полезные факторы. К ним можно отнести вдыхание чистого, богатого кислородом воздуха. *Третья группа* — факторы, которые могут быть и полезными, и вредными, в зависимости от того, как человек их использует. Например, солнечные лучи необходимы для нормального развития и жизнедеятельности организма, но при неумеренном загораении они приносят вред здоровью.

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.

Вторая задача гигиены — 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;
- рациональные одежда и обувь;
- физическая активность 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.

1.2. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ

Гигиена, как и любая другая наука, прошла долгий путь развития, ее истоки уходят в доисторический период. Зачатки гигиенических навыков появились еще у первобытного человека: обустройство жилища, приготовление пищи, захоронение умерших и т.д. Согласно историческим документам, уже у древних народов Индии, Китая, Египта существовали простейшие правила выбора источников водоснабжения, питания, ухода за телом, предупреждения инфекционных заболеваний и т.д.

Наибольшего расцвета гигиена как набор практических рекомендаций достигла в Древнем Риме, который среди прочего прославился своим водопроводом и общественными банями. Уже за 600–500 лет до н. э. в Древнем Риме было свыше 30 отдельных водопроводов, которые в сутки суммарно давали свыше 1,5 млн м³ горной ключевой воды.

Еще до зарождения гигиены как самостоятельной науки люди научились правильно выбирать место для колодца, правильно топить печи и т.д. Гигиенический характер носит и известный народный обычай не давать молодоженам на свадьбе спиртного, так как алкоголь губительно отражается на потомстве.

Исторические основы гигиены сформировались в глубокой древности. Уже в Древней Греции, Риме, Египте, Китае, Индии начинается систематизация и пропаганда приоритета здоровых условий и образа жизни человека, рационального питания, физической культуры, предупреждения болезней.

Великий древнегреческий врач Гиппократ, живший 25 веков назад, писал, что болезнь является лишь следствием множества маленьких погрешностей, которые накапливаются день за днем, чтобы наконец свалиться на голову неразумного.

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.

В Европе в VI—XIV вв. все науки, в том числе медицина, пришли в упадок 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 эпоха Средневековья ознаменовалась 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.

Однако многие средневековые врачи высказывали ценные мысли в отношении гигиены.

Мировую известность получило произведение «Канон медицины» (XI в.) замечательного ученого и врача Востока Абу Али Ибн Сины (Авиценны). В этом труде он обобщил знания своей эпохи в области гигиены питания, жилища, воспитания детей, личной гигиены.

Ибн Сина впервые одел медиков в белые одежды. Белый халат как символ чистоты и незапятнанности стал знаком медицинского работника.

Конец Средневековья (XV—XVI вв.), эпоха Возрождения ознаменовались развитием естественных наук, возвращением интереса к гигиене.

Интенсивно гигиена стала развиваться в XVII—XVIII столетиях.

Эпоха раннего капитализма — это тяжелый физический труд в неблагоприятных для здоровья условиях, массовая заболеваемость трудящихся различными видами болезней, в том числе эпидемическими. Эпидемии же, как известно, не знают границ между сословиями. Снова пришлось вспомнить заповеди древних, что лучше предупредить болезнь, чем лечить, хотя в несколько иной редакции: «Профилактика выгоднее лечения».

Гигиенические знания в период расцвета капитализма связаны с развитием в обществе капиталистических

отношений, которые привели к развитию машинной промышленности, переходу промышленности к механизации и автоматизации производства, загрязнению окружающей среды отходами промышленного производства, автотранспорта, росту безработицы.

История гигиены как самостоятельной науки и дисциплины начинается в 60–70-е гг. XIX в., когда в Западной Европе и России появляются первые кафедры гигиены при университетах.

В 1865 г. выдающийся немецкий ученый, врач Макс Петтенкофер (1818–1901) возглавил кафедру гигиены в Мюнхенском университете.

Он явился основоположником экспериментальной гигиены, обосновал методологию изучения факторов среды обитания с позиции их влияния на здоровье человека.

М. Петтенкофер творчески использовал методы естественных наук (химии, физики) для гигиенического исследования и нормирования повседневно воздействующих на человека параметров воздуха, почвы и воды. Он и его ученики разработали многочисленные методы лабораторных исследований в гигиене. Значительные достижения в развитии естественных наук (химии, физики, физиологии, биологии, микробиологии и др.) подготовили почву для работы гигиенистов.

Российская гигиена прошла самобытный путь становления, обусловленный своеобразием общественного и экономического развития государства. 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.

Основы гигиенических навыков были заложены в Древней Руси. «Домострой» (литературный памятник времен Ивана Грозного) предписывал порядок мытья посуды. В Москве с 1633 г. жители начали пользоваться водопроводом, сточные воды удаляли через канавы, была служба ассенизации.

В XVII в. вышел труд Епифания Славеницкого «Гражданство обычаев детских», где излагались вопросы гигиенического воспитания подрастающего поколения.

В 1737 г. в России впервые учреждается надзор за санитарным состоянием городов, а в 1742-м выходит первый закон «Регламент», в котором определялись условия труда на суконных фабриках.

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, М.Я. Мудрова, С.П. Боткина, Г.А. Захарьина и других.

Приоритет создания и формирования гигиенической науки в России принадлежит Алексею Петровичу Доброславиному и Федору Федоровичу Эрисману.

В 1872 г. А.П. Доброславин (1842–1889) возглавил первую в России кафедру гигиены при Петербургской военно-медицинской академии. Он создал первый русский учебник по гигиене и журнал «Здоровье», первую гигиеническую экспериментальную лабораторию и заложил фундамент, на котором стала развиваться отечественная гигиена. А.П. Доброславин был одним из организаторов Русского общества по охране народного здоровья и женского врачебного образования в России.

В 1882 г. Ф.Ф. Эрисман (1842–1915) создал и возглавил кафедру гигиены в Московском университете и при ней городскую санитарную станцию (на ее базе впоследствии возник Научно-исследовательский институт гигиены, носящий его имя).

Ф.Ф. Эрисман по происхождению был швейцарцем, а по специальности — врачом-офтальмологом. По личным мотивам в 1869 г. он приехал в Россию и стал ее горячим патриотом.

Ф.Ф. Эрисман 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 предложением, оно поспешило избавиться от него. В 1896 г. он был вынужден покинуть Россию.

Благодаря А.П. Доброславиному и Ф.Ф. Эрисману отечественная гигиена с первых шагов становления выгодно отличалась от зарубежной своим общественным характером, связью с санитарной деятельностью.

А.П. Доброславин и Ф.Ф. Эрисман оставили после себя многочисленных учеников, успешно продолживших их дело.

После 1917 г. в России наступил новый этап общественного развития и гигиены.

Первая мировая война и Октябрьская революция предопределили сложную эпидемиологическую обстановку в стране, и 26 октября 1917 г. был создан Медико-санитарный отдел при Военно-революционном комитете, а в июле 1918 г. был утвержден Народный комиссариат здравоохранения во главе с Н.А. Семашко — первым наркомом здравоохранения.

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 другие. Гигиена труда освещалась в работах В.А. Левицкого (1867–1936), А.А. Летавета (1893–1984), Ф.Г. Короткова (1896–1983).

Развитие гигиены питания связано с именами таких ученых, как М.Н. Шатерников (1870–1939), О.П. Молчанова (1886–1975), П.Н. Диатронтов (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 последователи замечательной плеяды советских ученых продолжают заниматься решением очередных научных проблем в деле сохранения и улучшения общественного здоровья, которых за последние годы накопилось немало, в связи с переходом экономики развития страны на рыночные отношения.

В настоящее время в стране существует целая система гигиенических учреждений разного типа: научно-исследовательские институты, санитарно-гигиенические лаборатории, санитарно-эпидемиологические станции.

Внедрение в жизнь гигиенических требований осуществляется путем санитарного надзора, санитарного просвещения.

В соответствии с Федеральным законом № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999 г.), «Положением о Государственном комитете санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации» (2004 г.) в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации организована Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Федеральная служба (Роспотребнадзор, ранее — санэпиднадзор) является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, руководство которой осуществляют Главный государственный санитарный врач Российской Федерации и главные государственные санитарные врачи республик в составе РФ, автономных областей и округов, краев, областей, городов. Федеральная служба осуществляет свою деятельность непосредственно и через свои территориальные органы во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и иными организациями.

В вопросах изучения влияния факторов внешней среды на здоровье человека гигиена тесно взаимодействует с экологической наукой, а точнее — экологией человека.

1.3. ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИИ. ВЗАИМОСВЯЗЬ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Экология (от греч. *oikos* — дом, жилище, местопребывание и *logos* — учение) — наука, изучающая общие законы существования живых организмов, их взаимосвязь между собой и со средой их обитания.

Экология, подобно многим другим областям знаний, зародилась и развивалась вместе с человечеством. В трудах Гиппократ, Аристотеля и других древнегреческих философов содержатся сведения экологического характера. 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».

Основы современных постулатов экологических знаний впервые прослеживаются в работе Роберта Мальтуса (1789) об опасности перенаселения планеты Земля и в труде Чарлза Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859).

Становление экологии как науки связано с именем немецкого биолога Эрнста Геккеля, который в 1866 г. издал труд «Общая морфология организмов», где впервые дал определение этой научной дисциплине. В книгах «Общая морфология организмов» и «Естественная история миротворения» (1868) Э. Геккель предложил название «экология» для одной из отраслей зоологии, изучающей целостность взаимоотношений между всеми видами живых существ и окружающей их органической и неорганической средой.

До 60–70-х гг. 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 развитие экологии свой вклад внесли многие ученые, виднейшими из зарубежных были К. Мебиус, который ввел понятие «биоценоз», Д. Гриннел, обосновавший понятие «экологическая ниша», среди отечественных — В.Н. Сукачев, давший науке термин «биогеоценоз», и В.И. Вернадский,

который в книгах «Биосфера» (1926) и «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» (1965) ввел многие экологические понятия и создал учение о биосфере Земли.

В настоящее время экология разделилась на ряд научных отраслей и дисциплин, подчас далеких от первоначального понимания экологии как биологической науки об отношениях живых организмов с окружающей средой.

В зависимости от размеров объектов изучения экологию делят на *аутоэкологию* (организм и его среда), *популяционную экологию* (популяция и ее среда), *синэкологию* (биохимическое сообщество, экосистема и их среда), *географическую* или *ландшафтную экологию* (крупные геосистемы, географические процессы с участием живого мира и их среда) и *глобальную экологию* (учение о биосфере Земли).

Объектами экологии могут быть популяции организмов, виды сообществ, экосистема и биосфера в целом. По отношению к предметам изучения экологию подразделяют на экологию микроорганизмов, растений, животных, человека, сельскохозяйственную, промышленную (инженерную) и другие.

С учетом среды и компонентов выделяют экологию суши, пресных водоемов, морей, тундр, лесов, городов и т.д.

В зависимости от методов изучения различают такие экологические направления, как биосферная, медицинская, математическая, химическая, экономическая, юридическая и другие.

Медицинская экология изучает болезни человека, связанные с загрязнением среды, и способы их предупреждения и лечения. Здоровье населения любой территории — лучший показатель состояния среды его обитания.

Изучение общих закономерностей взаимоотношений природы и общества выделяют в особое направление — *экология человека*, рассматривающее взаимодействие человека с окружающей средой.

Термин «*экология человека*» появился в 1972 г. Он был предложен в Стокгольме на Первом международном совещании Организации Объединенных Наций по окружающей среде. С этого времени начинается современный этап развития новой науки.

Предметом изучения экологии являются среда, где живут и воспроизводятся живые существа, и взаимоотношения последних со средой.

Основные законы экологии популярно сформулированы американским экологом Б. Коммонером. Первый закон: «Всё связано со всем». Небольшой сдвиг в одном месте экологической сети может вызвать значительные и долговременные последствия совсем в другом.

Второй закон: «Всё должно куда-то деваться». В сущности, это переформулировка хорошо известного закона сохранения материи. Б. Коммонер пишет: «Одна из главных причин нынешнего кризиса окружающей среды состоит в том, что огромные количества разных веществ извлечены из земли, где они были в связанном виде, преобразованы в новые, часто весьма активные и далекие от природных соединений» («Замыкающий круг», 1974).

Третий закон: «Природа знает лучше». Устойчивые природные экологические системы — сложнейшие образования, и организация их произошла в результате эволюционного развития, отбора из множества вариантов. Поэтому логично предположить, что природный — лучший вариант и каждый новый вариант будет хуже. Но это не значит, что природу нельзя изменять, улучшать, приспособлять к интересам человека, просто делать это необходимо грамотно, опираясь на строгие научные знания о природе и предусмотрев все возможные отрицательные последствия.

Четвертый закон: «Ничто не дается даром» или «За всё надо платить». Смысл этого закона в том, что мировая экосистема представляет собой единое целое и, изменяя ее в какой-то незначительной мере в одном месте, мы должны научно предусмотреть, какие сдвиги могут произойти в других местах. То, что человек отнял у природы или испортил, он должен исправить и вернуть. Иначе начнутся такие сдвиги, которые трудно не только исправить, но даже предвидеть. Могут развиваться изменения, которые будут угрожать существованию человеческой цивилизации.

Из всего сказанного следует, что гигиена и экология человека исследуют одни и те же явления, т.е. *влияние факторов окружающей среды на здоровье человека*.

К факторам, влияющим на состояние здоровья человека, относят следующие:

- генетические;
- природно-климатические;
- эндемические;
- эпидемические;
- производственные;
- социальные;
- экологические.

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.

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

Вопросы для самоконтроля

1. *Объект изучения гигиены.*
2. *Что означает слово экология?*
3. *Какие существуют виды профилактики?*
4. *Кто определил белый халат как специальную одежду для медработников?*
5. *Задачи гигиены.*
6. *Назовите основные законы экологии.*
7. *Расскажите об основоположниках отечественной гигиены.*

Раздел 2

Основы экологических знаний в профилактической медицине

2.1. ЭКОСИСТЕМЫ, ИХ СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ. БИОСФЕРА. НООСФЕРА

Экология представляет собой область знаний, рассматривающую взаимодействия живых организмов со средой их обитания, а также структуру природных систем различной сложности, слагаемых этими организмами. Главным предметом экологии является *экосистема*.

Экологическая система — это функционально единая совокупность организмов, населяющих общую территорию и способных к длительному существованию при полностью замкнутом круговороте веществ. *Экосистема* — термин, введенный А. Тенсли (1935), обозначает совместно функционирующие на данном участке организмы и среду. Примерами экосистем могут быть лес, озеро, река и пр.

Экологи используют также термин «*биогеоценоз*», предложенный советским ботаником В.Н. Сукачевым. Этим термином обозначается *совокупность растений, животных, микроорганизмов, почвы и атмосферы на однородном участке суши*. Биогеоценоз является синонимом экосистемы.

В каждой экосистеме есть два основных компонента: организмы, с одной стороны, и факторы окружающей их неживой среды — с другой. Вся такую совокупность организмов (растения, животные, микробы) называют *биотой* экосистемы. Экосистемы не изолированы друг от друга.

Множество видов растений и животных можно встретить в двух или нескольких различных экосистемах, а некоторые виды, например перелетные птицы, в зависимости от времени года мигрируют между экосистемами. Процессы в одной экосистеме неизбежно затрагивают и другую, следовательно, все экосистемы взаимосвязаны и взаимозависимы.

Экосистема устроена из 4 составляющих:

- *неживая (абиотическая) среда*;
- *продуценты* (производители);
- *консументы* (потребители);
- *редуценты* (разлагатели).

Абиотическая (неживая) среда любой экосистемы может быть представлена водой, газом, неживыми органическими и неорганическими веществами.

Продуценты (лат. *producentis* — производящий, создающий) — автотрофные организмы, продуцирующие органическое вещество из простых неорганических веществ (фототрофы и хемотрофы) при участии солнечной энергии с выделением кислорода. Данная составляющая экосистемы представлена зелеными растениями.

Консументы (от лат. *consumo* — потребляю) — организмы, потребляющие готовые органические вещества, но не доводящие разложение органических веществ до простых минеральных составляющих.

Совокупность консументов образует трофические цепи, в которых выделяют консументы первого порядка (растительноядные) и консументы второго, третьего и т.д. порядков (хищники).

Редуценты (от лат. *reducentis* — возвращающий) — организмы, минерализующие мертвое органическое вещество, т.е. разлагающие его до более или менее простых неорганических соединений, пригодных для продуцентов.

Вся энергия, усвоенная экосистемой, после прохождения ее по цепи «продуцент — консумент — редуцент» «сжигается» организмом в процессе дыхания. В каждой экосистеме существуют собственные *биологические циклы*, которые обусловлены жизнедеятельностью организмов, входящих в нее.

В экосистемах, при отсутствии антропогенных факторов, существует *экологическое равновесие*. *Экологическое равновесие* поддерживается сложными механизмами взаимоотношений между живыми организмами, условиями среды, между особями одного вида и особями разных видов.

Взаимоотношение между организмами одного трофического уровня называются *горизонтальными*, а взаимоотношения между организмами разных трофических уровней — *вертикальными*. Организмы одного трофического уровня связаны в основном взаимоотношениями соревнования за потребление ресурсов, т.е. *конкуренцией*.

Между организмами разных трофических уровней могут быть более разнообразные взаимоотношения, например, *симбиоз*, *хищничество*, *поедание низшего трофического уровня*. Итогом сложных взаимодействий организмов в экосистеме является ее биологическое разнообразие.

Каждая экосистема — это динамическая структура из сотен и тысяч видов продуцентов, консументов и редуцентов, которых связывают пищевые и непищевые отношения. Экосистема поддерживает свое существование за счет круговорота веществ и постоянного притока солнечной энергии.

В естественно сложившихся экосистемах сложные межуровневые отношения направлены на поддержание ее экологического равновесия. Однако не всегда это равновесие устойчивое. Экосистемы могут претерпевать сукцессии.

Сукцессия (от лат. *successio* — преемственность, наследование) — последовательная, чаще необратимая смена биогеоценозов, преемственно сменяющихся на одной и той же территории в результате внешних или внутренних факторов. Примером изменения экосистемы в результате сукцессии является зарастание голых скал мхом, затем травой, кустарником, со временем — деревьями.

При появлении новых внешних факторов (загрязнение, засоление почвы и пр.) экологическое равновесие в экосистеме нарушается. Если действие таких факторов прекратится, экосистема может вернуться в прежнее состояние, т.е. любая экосистема обладает свойством *саморегуляции*: может автоматически поддерживать на относительно посто-

янном уровне показатели численности, рождаемости и смертности, образующих ее популяций.

Вмешательство человека в природопользовании всегда вызывает сдвиг экологического равновесия. В экологии существует понятие *экологический риск*. *Экологический риск*, по определению ВОЗ — ожидаемая частота нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнений. По определению Американского агентства охраны окружающей среды, риск есть вероятное повреждение, заболевание или смерть при определенных обстоятельствах.

Экологический риск — это вероятность причинения вреда любым объектам природной среды ради достижения какого-либо эффекта.

Люди вместе со своими культурными растениями и домашними животными также образуют группировку организмов, взаимодействующих друг с другом и со средой.

Это тоже экосистема — экосистема человека. Таким образом, все экосистемы Земли, включая человеческую, взаимосвязаны и образуют в своей совокупности единое целое — *биосферу*.

Термин биосфера введен австрийским геологом Э. Зюстом (1875 г.). Он писал: «В области взаимодействия верхних сфер и литосферы и на поверхности материков можно выделить самостоятельную биосферу. Она простирается теперь как над сухой, так и над влажной поверхностью, но ясно, что раньше она была ограничена только гидросферой» («Происхождение Альп»).

Биосфера представляет собой сложнейшую планетарную оболочку жизни, населенную организмами, которые в совокупности составляют живое вещество.

Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы до высоты озонового экрана (20–25 км), верхнюю часть литосферы и всю гидросферу до глубинных слоев океана. Ограничивают область распространения жизни слишком высокие или низкие температуры.

В результате работ академика В.И. Вернадского учение о биосфере стало целостным. Он определил семь основных компонентов, составляющих биосферу:

- 1) живое вещество — совокупность живых организмов;

2) биогенное вещество — вещество, создаваемое и перерабатываемое организмами (газы атмосферы, каменный уголь и пр.);

3) косное вещество (минеральные элементы, неорганическое вещество) — вещество, образующееся без участия организмов;

4) биокосное вещество — результат совместной деятельности организмов и абиогенных процессов (вода, почва и т.п.);

5) радиоактивное вещество;

6) рассеянные атомы;

7) вещества космического происхождения (метеориты, космическая пыль).

В.И. Вернадский подчеркивал, что биосфера является результатом геологического и биологического развития и взаимодействия косного и биогенного вещества. Вернадский впервые показал, что химическое состояние наружной коры нашей планеты всецело находится под влиянием жизни и определяется живыми организмами, с деятельностью которых связан великий планетарный процесс — миграция химических элементов в биосфере.

Разрабатывая учение о биосфере, В.И. Вернадский пришел к выводу, что главным трансформатором космической энергии является зеленое вещество растений. Только они способны поглощать энергию солнечного излучения и синтезировать первичные органические вещества.

В.И. Вернадский в 20-х гг. XX в. обратил внимание на мощное воздействие человека на окружающую среду и преобразование современной биосферы. Человечество как элемент биосферы, считал он, неизбежно придет к пониманию необходимости сохранения всего живого на Земле и охватит разумным управлением живую оболочку планеты, превратив ее в единую сферу — ноосферу. Ноосфера (от греч. *noos* — разум и сфера) — это биосфера, разумно управляемая человеком. Фундаментом ноосферного развития является понимание того, что человек является частью природы и обязан подчиняться ее законам. Переход к ноосферному развитию — единственный путь спасения современной цивилизации от гибели.

2.2. ПОНЯТИЕ О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ. ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ СРЕДЫ. АДАПТАЦИЯ К ФАКТОРАМ СРЕДЫ

Живые организмы всегда находятся во взаимодействии с окружающими их природными образованиями и явлениями. Совокупность природных условий и явлений, окружающих живые организмы, с которыми эти организмы находятся в постоянном взаимодействии, называется *средой обитания*.

Живые организмы получают пищу из среды, в которой обитают. Кроме того, различные среды ограничивают распространение организмов по земному шару. Жаркий и сухой климат пустыни препятствует жизни в ней большинства организмов, точно так же как из-за сильного холода в полярных областях обитать в них могут лишь наиболее выносливые виды. Таким образом, среда изменяет организмы тем, что способствует их совершенствованию *путем естественного отбора*. Организмы не просто приспосабливаются к среде, но *эволюционируют*.

Средообразующая роль живых организмов состоит в том, что их жизнедеятельность оказывает влияние на среду. Растения выделяют кислород и тем самым поддерживают его баланс в атмосфере планеты. Высокие растения (деревья и кустарники) затеняют почву, способствуют перераспределению влаги, вместе с травами создают особый микроклимат. Растения и животные оказывают влияние на структуру и свойства почвы.

Если происхождение природных явлений не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов, то мы имеем дело с *абиотической*, или неживой, средой обитания: это различные физические характеристики климата, химические характеристики воды, почвы, характер субстрата, радиационный фон и т.п.

В случае, когда силы и явления природы обязаны своим происхождением жизнедеятельности организмов, среда обитания называется *биотической*, или живой. Это совокупность живых организмов, оказывающих своей жизнедеятельностью влияние на другие организмы.

Несмотря на то, что разнообразие жизненных условий на Земле привело к разнообразию сред, в которых могут

обитать организмы, можно выделить специфические среды, для которых характерны общие черты и признаки. Так, отчетливо различают четыре качественно отличные *среды обитания для живых организмов*:

- 1) водная;
- 2) наземно-воздушная;
- 3) почвенная;

4) сами живые организмы, заселенные паразитами, полупаразитами и симбионтами (организмы, существующие совместно и извлекающие пользу от сожительства, например, водоросли или цианобактерии, образующие вместе с грибами единый организм — лишайник).

Первые три разновидности среды обитания составляют абиотическую среду, четвертая — биотическую.

Организмы могут существовать в одной или нескольких средах жизни. Например, рыбы обитают только в воде. Человек, большинство видов птиц, млекопитающих, голосеменные и покрытосеменные растения обитают в наземно-воздушной среде. Многие насекомые и земноводные начинают свой жизненный путь в одной среде, а продолжают в другой (личинки комаров развиваются в воде, взрослые насекомые обитают в наземно-воздушной среде; тритоны, преимущественно водные животные, зимуют на суше). Некоторые насекомые для продолжения рода нуждаются в почвенной и наземно-воздушной средах (майский жук, бронзовка).

Живые организмы могут служить средой обитания для паразитов и симбионтов (*симбиоз* — совместное, взаимовыгодное сожительство организмов). Например, человеческий организм является средой обитания для множества различных симбионтов (прежде всего представителей нормальной микрофлоры кишечника), а нередко — и паразитов (разнообразных плоских и круглых червей, простейших).

В ходе эволюции отношения между паразитом и хозяином из сугубо антагонистических могут перерасти в нейтральные, а порой и во взаимополезные. К примеру, жгутиконосцы трипаномы, обитающие в крови некоторых африканских млекопитающих, не приносят им существенного вреда. Однако человек, будучи заражен этими пара-

зитами, может погибнуть из-за развития так называемой сонной болезни.

Отдельные компоненты среды обитания, воздействующие на живые организмы, на которые они реагируют приспособительными реакциями (*адаптациями*), называются факторами среды, или *экологическими факторами*.

Все экологические факторы делятся на группы:

- *абиотические* (геологические, космические);
- *биотические* (естественный отбор, мутации, наследственность);
- *антропогенные* (оказываемые человеком и его деятельностью).

Абиотические факторы включают компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Среди множества абиотических факторов выделяют основные: климатические (солнечная радиация, температура, влажность, ветер и др.), гидрографические (прозрачность воды, газовый состав, текучесть и др.), химические (газовый состав атмосферы, солевой состав воды).

К *биотическим факторам* относятся: фитогенные (влияние растений друг на друга и на окружающую среду) и зоогенные (влияние животных друг на друга и на окружающую среду).

Антропогенные факторы отражают интенсивное влияние человека или человеческой деятельности на окружающую среду и живые организмы.

Адаптацией называется приспособление организма к среде обитания. Становление и существование, многообразие организмов, их изменчивость и сохранение в природе являются результатом воздействия окружающей среды и адаптации. В природе адаптации организмов всегда развиваются под воздействием трех основных факторов: *изменчивости, наследственности и естественного отбора*. Совокупность адаптации придает строению и жизнедеятельности организмов черты целесообразности. Приспособленность вида к какой-либо постоянной среде является предпосылкой к его длительному стабильному существованию.

Биологический смысл процесса адаптации сводится к тому, чтобы данная особь выжила при неблагоприятных условиях и оставила потомство.

Способность к адаптациям — одно из основных свойств жизни на нашей планете.

Адаптации обеспечивают возможность существования, выживания и размножения организмов.

2.3. ПОПУЛЯЦИИ. ТИПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОПУЛЯЦИЙ

Живые организмы, населяющие Землю, не разбросаны хаотично по ее поверхности, а организованы в определенные развивающиеся группы.

Популяция — это совокупность особей одного вида, проживающих длительное время на определенной территории, свободно скрещивающихся, дающих плодовитое потомство и относительно обособленных от других совокупностей особей этого же вида.

Изучение жизни отдельных популяций, выяснение причин их изменений определяют *популяционный подход* в экологии. Популяционный подход дает возможность исследовать экологию отдельных видов. Зачастую это виды, имеющие важное хозяйственное значение для человека. Однако это могут быть и нуждающиеся в охране виды, вредители сельского и лесного хозяйства, объекты промысла, уменьшающие свою численность, переносчики опасных заболеваний и т.д.

Популяция — элементарная форма существования вида. Благодаря разобщенности популяций на определенной территории вид приспособлен к существованию в разнообразных условиях среды.

Популяция как биологическая система обладает *структурой* и *функциями*. Структура популяции характеризуется составляющими ее особями (*численность*) и *их распределением* в пространстве. *Функции* популяции аналогичны функциям других биологических систем: им свойственны *рост, развитие, способность поддерживать существование в постоянно меняющихся условиях*.

Под *численностью популяции* понимается общее количество особей в ней. Численность популяции не может быть постоянной и зависит от соотношения интенсивности размножения и смертности.

Плотность популяции определяется как количество особей вида на единице площади (главным образом, земной поверхности) или в единице объема (водная среда, экспериментальная культура).

Особи живых организмов (растения, животные, микроорганизмы) обычно распределены в пространстве неравномерно. Каждая популяция занимает пространство, обеспечивающее средствами к жизни определенное число особей.

Можно выделить три *типа распределения* особей: случайное, регулярное (равномерное) и групповое (пятнистое).

Случайное распределение присуще популяциям, численность особей в которых невелика и потенциальная возможность конкуренции мала.

Регулярное (равномерное) распределение может наблюдаться при сильном антагонизме (конкуренции) особей, когда вероятность нахождения одной особи рядом с другой крайне мала.

Наиболее часто в природе встречается *групповое (пятнистое) распределение*. Оно свойственно многим организмам, обитающим не только в наземных, но и в водных экосистемах. При данном типе распределения организмы создают разнообразные группировки, что связано с неоднородностью среды, локальными различиями в местообитаниях, влиянием суточных и сезонных изменений погодных условий, особенностями процесса размножения и т.д.

Важной характеристикой популяции является ее *возрастная структура*, которая отражает соотношение различных возрастных групп в популяции и определяет ее способность к размножению. В большинстве популяций способность к размножению их членов (репродуктивная способность) изменяется с возрастом. В современной экологии при исследовании возрастного состава популяции выделяют три экологические возрастные группы:

— пререпродуктивная (особи в силу молодого возраста не способны к размножению);

- репродуктивная (половозрелые особи в период размножения);
- пострепродуктивная (особи теряют способность к размножению).

Естественные популяции — это не раз и навсегда застывшая совокупность особей, а динамическое единство находящихся во взаимоотношениях организмов. Изменение в численности, структуре и распределении популяций как реакция на условия окружающей среды называется *динамикой популяции*.

Динамика популяций в упрощенном варианте может быть описана такими показателями, как *рождаемость* и *смертность*.

Рождаемость определяется как число особей, рожденных в популяции за некоторый промежуток времени (час, день, месяц, год).

Смертность — это число особей, погибших в популяции за единицу времени.

Организмы, составляющие природные популяции, не существуют отдельно друг от друга, а обычно находятся в многообразных сложных взаимоотношениях, в результате которых происходит положительное или отрицательное влияние одних видов на другие.

Рассмотрим основные типы таких взаимоотношений.

1. *Нейтрализм* (от лат. *neutralis* — не принадлежащий ни тому, ни другому): ассоциация двух популяций не сказывается ни на одной из них.
2. *Взаимное конкурентное подавление*: популяции подавляют друг друга. Примером могут служить конкурентные отношения между сорняками и культурными растениями за те или иные ресурсы.
3. *Хищничество*: одна популяция неблагоприятно воздействует на другую, нападая *непосредственно* на нее, но, тем не менее, и сама зависит от объекта нападения. Хищниками могут быть различные организмы — от простейших до сложноорганизованных. *Хищником* считается всякий организм, потребляющий в качестве пищи другой живой организм. Таким образом, для установления факта

хищничества необходимо наличие умерщвления одним организмом другого с целью использования его в виде пищи.

4. *Протокооперация* (от греч. *prothos* — первый и лат. *cooperatio* — сотрудничество): обе популяции получают от ассоциации выгоду, но эти отношения необязательны.

5. *Симбиоз* (от греч. *symbiōsis* — сожитительство): тесная взаимосвязь между представителями разных видов, из которых по крайней мере один не может обойтись без другого.

6. *Паразитизм* — одна популяция использует другую в качестве среды обитания и источника пищи.

Жизнь на планете, в биосфере протекает по принципу *круговорота веществ*.

Круговорот веществ — многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере, при непрерывном притоке и выделении энергии.

2.4. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Экологические проблемы современности по своим масштабам условно могут быть разделены на локальные, региональные и глобальные, а среди большинства международных экологических конфликтов можно выделить четыре категории: распределение водных ресурсов, загрязнение морей, чистота воздуха, чистота воды.

Основные *глобальные экологические проблемы современности*:

- изменение климата Земли, парниковый эффект (глобальное антропогенное потепление);
- разрушение озонового экрана, возникновение озоновых дыр;
- химическое загрязнение атмосферы и, как следствие, образование кислотных осадков;
- относительное перенаселение Земли в некоторых регионах;
- чрезмерная урбанизация;
- загрязнение почв, уменьшение их площадей;

- загрязнение Мирового океана за счет нефтепродуктов;
- загрязнение поверхностных вод суши;
- радиоактивное загрязнение поверхности Земли;
- опустынивание обширных территорий;
- истребление лесного покрова Земли;
- накапливание на поверхности Земли бытового мусора, твердых и жидких отходов;
- уменьшение биологического разнообразия флоры и фауны и устойчивости экосистем;
- замусоривание околоземного космического пространства;
- нарушение глобального и регионального экологического равновесия;
- освобождение в результате всех вышеуказанных процессов экологических ниш и заполнение их иными видами;
- исчерпание многих месторождений минерального сырья и постепенный переход от богатых ко всё более бедным рудам.

Рассмотрим подробнее отдельные экологические проблемы.

Парниковый эффект. Еще в 1827 г. французский физик Ж. Фурье предположил, что атмосфера Земли выполняет функцию стекла в теплице: воздух пропускает солнечное тепло, но не дает ему испариться обратно в Космос. И он был прав. Этот эффект достигается благодаря некоторым атмосферным газам, например водяным испарениям и углекислому газу.

Накопление углекислого газа в атмосфере — одна из основных причин парникового эффекта, возрастающего от разогревания Земли лучами Солнца. Этот газ не пропускает солнечное тепло обратно в Космос. Содержание парниковых газов — углекислого, метана и других. — неуклонно увеличивается. Анализ динамики климатических данных показал, что в 80-х — начале 90-х гг. среднегодовые температуры на территории северной половины Восточно-Европейской равнины возросли из-за частой повторяемости теплых зим, причем отмечена сопряженность ареалов максимальной

изменчивости климатических характеристик с географическим распределением загрязнений атмосферы.

Изменение климата в результате антропогенных выбросов парниковых газов ведет к крупномасштабным негативным последствиям практически во всех областях деятельности человека. Наиболее значительному потеплению подвержены высокие широты Земли, в которых расположена значительная часть территории России.

В Российской Федерации изменение климата приведет к проблемам в сельском, лесном и водном хозяйстве. Это связано главным образом с перераспределением осадков и увеличением числа и интенсивности засух. Подъем уровня Мирового океана приведет к затоплению и разрушению береговой зоны и низменных дельт рек с расположенными здесь населенными пунктами. Изменение климата может оказать негативное влияние на здоровье людей — как из-за усиления теплового стресса в южных районах, так и из-за распространения многих видов заболеваний.

Кислотные дожди. Термин «кислотные дожди» ввел в 1872 г. английский инженер Р. Смит. Он назвал кислотными дождями осадки, содержащие растворы серной и азотной кислот.

При сжигании любого ископаемого топлива (угля, мазута и пр.) в составе выделяющихся газов содержатся двуокиси серы и азота. Появление кислых газов в воздухе является следствием выброса неочищенных отработанных газов ТЭЦ, серно- и азотнокислотных производств, металлургических комбинатов и других. Только ТЭЦ средней мощности выбрасывает около 700 тыс. м³/ч отходящих газов, каждый кубометр которых содержит до 3 тыс. г серы и 100 мг азота.

Последствия выпадения кислотных дождей очень многоплановые, главное — изменяются природные экосистемы.

Кислотные дожди являются главной экологической проблемой экономически развитых стран ЕЭС. Особенно чувствительны к повышению кислотности водные экосистемы. При подкислении воды в водоемах погибает молодь рыб. При этом сокращаются популяции птиц, питающихся рыбой, насекомыми, личинки которых развиваются в воде. А это влияет на весь животный мир, пищевые цепи которого

начинаются в воде, и, как следствие, приводит к резкому снижению фауны и гибели многих видов организмов.

Страдают от кислотных дождей и люди, вынужденные потреблять питьевую воду, загрязненную токсическими металлами — ртутью, свинцом, кадмием и другими.

Для уменьшения загрязнения атмосферы кислыми газами необходимо сокращать выбросы кислотообразующих веществ.

Разрушение озонового экрана, появление озоновых дыр. Стратосферный озоновый слой защищает людей и живую природу от жесткого ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения в ультрафиолетовой части солнечного спектра. Озоновый экран появился после того, как в атмосфере накопилось достаточное количество кислорода, а до этого жизнь существовала лишь в водоемах на некоторой глубине, где излучение ослабевало.

Озоновая дыра впервые была обнаружена в 1985 г. В настоящее время существует несколько теорий возникновения озоновых дыр. В первую очередь, это — фреоновая теория. Однако с ее помощью трудно объяснить истощение озонового слоя над Антарктидой, поскольку большая часть фреонов попадает в атмосферу в США и Европе.

Расширение озоновой дыры может привести к гибели высокоорганизованной жизни на Земле. У человека большие дозы УФ-излучения вызывают ожоги и раковые заболевания. Есть данные, показывающие, что уменьшение содержания озона в атмосфере на 1% ведет к увеличению заболеваемости раком на 5–7%. Чтобы этого не случилось, надо в первую очередь сократить использование и производство фреонов.

Загрязнение поверхностных вод и Мирового океана за счет нефтепродуктов. Из общих запасов воды на Земле только 0,1% — вода пресная, годная для хозяйственно-питьевых нужд, и эти запасы резко уменьшаются, происходят качественные изменения воды. Проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой остается нерешенной, а в ряде областей стала кризисной. Например, в Бурятии, Калмыкии, Кемеровской, Ярославской областях в настоящее время на один объем природной воды приходится несколько объемов загрязненных сточных вод.

Уникальным по запасам пресной воды является озеро Байкал. Это $\frac{1}{5}$ мировых запасов пресной воды. При объеме 23 000 км³ в озере ежегодно производится около 60 км³ чистой пресной воды. Неповторимое качество обеспечивается жизнедеятельностью уникального, тонко настроенного биоценоза Байкала, которое содержит в своем составе самое большое в мире количество эндемических форм организмов. Однако тревогу вызывает всё возрастающее количество хозяйственных стоков в озеро.

Происходит загрязнение водоемов не только отходами промышленного производства, но и попаданием с полей в водоемы органики, минеральных удобрений, пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве.

При разложении органики затрачивается кислород, в связи с этим его содержание в воде снижается и многие животные гибнут. Минеральные удобрения вызывают бурное развитие водорослей, приводящее зачастую к ухудшению качества воды и исчезновению наиболее ценных видов рыб. Многие пестициды обладают высокой устойчивостью и накапливаются в тканях организмов. При этом в организмах каждого следующего трофического уровня их содержание повышается в несколько, а иногда и в десятки раз.

Важные экологические проблемы связаны не только с перерасходом и загрязнением пресной воды. Не меньше проблем возникает в связи с загрязнением Мирового океана нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими вредными веществами. Это загрязнение может привести к уменьшению продуктивности планктона, что в свою очередь приведет к значительному снижению биомассы Мирового океана, уменьшению продуктивности кислорода и соответственно к глобальному изменению биосферы.

Человек безрассудно загрязняет водные бассейны планеты. Ежегодно в Мировой океан по тем или иным причинам сбрасывается от 2 до 10 млн тонн нефти. Аэрофотосъемкой со спутников зафиксировано, что уже почти 30% поверхности океана покрыто нефтяной пленкой. Особенно загрязнены воды Средиземного моря, Атлантического океана и их берега. Один литр нефти лишает кислорода, столь необходимого рыбам, 40 тыс. литров морской воды.

Истребление лесного покрова Земли.

Сведение лесов — одна из глобальных экологических проблем современности. На земном шаре площадь смешанных и широколиственных лесов сократилась на 40–50% от первоначальной, муссонных лесов — до 90%. Ежегодно около 20 млн га тропических лесов уничтожаются полностью или значительно повреждаются.

В функционировании природных экосистем роль лесных сообществ огромна.

Лес поглощает атмосферное загрязнение антропогенного происхождения, защищает почву от эрозии, регулирует сток поверхностных вод, препятствует снижению уровня грунтовых вод и т.д.

Уменьшение площади лесов вызывает нарушение круговорота кислорода и углерода в биосфере.

Хотя катастрофические последствия сведения лесов широко известны, их уничтожения продолжаются.

Леса на нашей планете занимают площадь около 42 млн км², но их площадь ежегодно уменьшается на 2%. Несмотря на то, что Россия имеет самую большую в мире площадь лесов (на каждого жителя приходится около 5 га лесных угодий), используется это богатство неэффективно. По мнению академика М.Я. Лемешева, массовые экстенсивные лесозаготовки, базирующиеся на сплошных вырубках, к концу XX столетия охватили по существу весь государственный лесной фонд страны. Эти рубки зачастую подрывают основы лесного воспроизводства, особенно в европейской части России и на Урале.

Сведение лесов влечет за собой гибель их богатейшей фауны и флоры. Это может иметь далеко идущие последствия для всей человеческой популяции. Люди должны помнить, что их существование на планете неразрывно связано с жизнью и благополучием лесных экосистем.

Утрата биологического разнообразия на планете происходит в первую очередь из-за деятельности человека и представляет серьезную угрозу для развития планеты.

Абсолютно все глобальные тенденции ухудшения экологической ситуации характерны и для территории России. На фоне глобального экологического кризиса в России имеет

место региональный экологический кризис. В результате природная среда России испытывает двойную нагрузку.

В этих сложных условиях необходимы выбор разумной экологической стратегии, создание структуры для решения проблем охраны и восстановления нарушенной природной среды, система специальных экологических законодательных актов и «экологизация» всего законодательства.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Что такое экосистема?*
- 2. Основные факторы эволюции биосферы.*
- 3. Виды экологического равновесия.*
- 4. Укажите глобальные экологические проблемы.*
- 5. Что такое экологический риск?*
- 6. Кто автор термина «ноосфера»?*
- 7. Дайте определение термина «популяция», укажите функции популяции.*
- 8. Какие типы взаимоотношений организмов разных трофических уровней вам известны?*

Раздел 3

Гигиена окружающей среды

3.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ КАК ВНЕШНЯЯ СРЕДА

Атмосферный воздух среди факторов окружающей среды оказывает на организм человека наибольшее влияние. Без пищи человек может обходиться до 70 дней, без воды — 5–7 дней, а без воздуха — лишь минуты. Вдыхая каждую минуту от 50 до 100 л воздуха, человек за сутки потребляет его до 12–15 кг, а это значительно превосходит среднесуточную потребность в пище и воде.

Значение атмосферного воздуха в жизни человека чрезвычайно велико и многообразно. Прежде всего воздух человеку нужен как постоянный источник кислорода, необходимого для окислительных процессов и сохранения жизни.

В процессе эволюции между организмом человека и воздушной средой создано определенное равновесие. Нарушение его, резкие изменения химических, физических свойств воздуха, загрязнение воздуха токсическими примесями, патогенными микроорганизмами, пылью могут способствовать развитию в организме негативных процессов, нарушающих состояние здоровья людей.

Более полное понимание значения атмосферного воздуха для жизни и здоровья людей требует рассмотрения основных особенностей строения и свойств атмосферы Земли.

Атмосфера Земли, ее структура и свойства

Атмосфера (от греч. *atmos* — пар и *sphaira* — шар) — газообразная оболочка Земли и других небесных тел.

У земной поверхности она в основном состоит из азота (78,08%), кислорода (20,95%), аргона (0,93%), водяного пара (0,2–2,6%), углекислого газа (0,03%). По распределению температуры с высотой атмосферу делят на следующие слои: тропосферу, где наблюдается интенсивная атмосферная турбулентность и развиваются погодные процессы (образование облаков, выпадение осадков и пр.); над тропосферой расположен переходный слой — тропопауза, выше которой находятся стратосфера, мезосфера, термосфера и экзосфера, составляющие вместе так называемые верхние слои атмосферы.

Тропосфера (от греч. *tropos* — поворот, изменение и сфера) — нижняя, преобладающая по массе часть земной атмосферы, в которой температура понижается с высотой. В тропосфере постоянно происходит перемещение воздушных масс в самых различных направлениях: в вертикальном, горизонтальном, вихреобразном. Основная масса водяных паров сосредоточена именно в тропосфере, в которой формируются облака, туманы, атмосферные осадки. На состоянии тропосферы отражаются все процессы, происходящие на Земле. Поэтому в тропосфере постоянно присутствуют пыль, сажа, газы, микроорганизмы, разнообразные токсические вещества и т.д.

Стратосфера (от лат. *stratum* — слой и греч. *sphaira* — шар) — слой атмосферы между тропосферой и мезосферой (от 8–16 до 45–55 км). Стратосфера отличается чрезвычайно низкой влажностью и на границе с нижним ее слоем имеет температуру около -60°C . В верхнем слое температура возрастает до $+100^{\circ}\text{C}$. В стратосфере под влиянием космического излучения и коротковолновой солнечной радиации молекулы кислорода ионизируются, образуя озон. Около 60% всего количества озона расположено в слое от 16 до 32 км. Важнейшими особенностями стратосферы являются воздушные течения, имеющие преимущественно горизонтальное направление, а также значительная разреженность воздуха. В связи с этим частицы, загрязняющие стратосферу, длительно не оседают и распространяются на огромные расстояния над поверхностью Земли. Такие загрязнения называются глобальными.

Мезосфера простирается до высоты примерно 80 км. Количество озона в мезосфере уменьшается, средняя температура составляет около -700°C .

Над мезосферой, до высоты 600–800 км, распространяется *термосфера*. В этом слое атмосферные газы диссоциируют на отдельные электрически заряженные частицы — ионы. Температура с высотой в термосфере увеличивается и составляет над экватором 9 000 $^{\circ}\text{C}$, над Северным полюсом — до 15 000 $^{\circ}\text{C}$.

Экзосфера имеет распространение от 800 до 1 300 км и более. Плотность экзосферы почти не отличается от плотности безвоздушного космического океана.

Выше экзосферы расположены пояса радиации, протяженность до 50 000 км. Радиационные пояса геомагнитного поля имеют огромное значение, так как значительно ослабляют электромагнитные солнечные излучения, способствуя сохранению жизни на Земле. Геомагнитные поля оказывают влияние на климат, погоду и самочувствие людей.

Основные свойства атмосферного воздуха определяются его химическим составом и физическими параметрами. 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, а значит, и по влиянию на организм человека, поэтому для их оздоровления требуются различные гигиенические мероприятия.

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

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

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.

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

Природный химический состав атмосферного воздуха, его влияние на организм человека

По химическому составу чистый атмосферный воздух представляет собой смесь газов: кислорода, углекислого газа, азота, целого ряда инертных газов. С высотой, в результате уменьшения плотности атмосферы, снижаются концентрация и парциальное давление всех газов в воздухе.

Кислород (O_2) по биологической роли — самая важная составная часть воздуха. Он необходим для окислительных процессов и находится в крови, в основном, в связанном состоянии — в виде оксигемоглобина, который переносится эритроцитами к клеткам организма. Убыль кислорода пополняется за счет больших запасов в атмосфере, а также в результате деятельности фитопланктона океанов и наземных растений. Уровень кислорода у поверхности Земли приблизительно одинаков и составит 20,7–20,9%.

Организм человека очень чувствителен к недостатку кислорода. Снижение его содержания в воздухе до 17% приводит к учащению пульса и дыхания. Содержание в воздухе 7–8% кислорода несовместимо с жизнью. Увеличение содержания кислорода до 100% при нормальном давлении человеком переносится легко. С повышением давления до 405,3 кПа (4 атм) происходят местные поражения тканей легких и функциональные нарушения центральной нервной системы. Вместе с тем при содержании кислорода до 40–60% и давлении до 303,94 кПа (3 атм) в барокамере наблюдается улучшение усвоения кислорода тканями, отмечается нормализация нарушенных функций.

У здоровых людей кислородное голодание может наблюдаться при полетах (высотная болезнь) и при восхождении на вершины (горная болезнь, начинающаяся на высоте около 3 км).

Дозированное увеличение парциального давления кислорода в воздухе в барокамерах используется в хирургии, терапии и неотложной помощи.

Кислород в чистом виде обладает токсическим действием. Так, в экспериментах на животных показано, что при дыхании чистым кислородом у животных через 1–2 часа

обнаруживаются ателектазы в легких, через 3–6 часов — нарушение проницаемости капилляров в легких, через 24 часа — явления отека легких.

Углекислый газ (CO₂).

Углекислый газ (диоксид углерода) в природе находится в свободном и связанном состоянии. До 70% углекислого газа растворено в воде морей и океанов. Остальное количество приходится на животный и растительный мир. В природе непрерывно происходят процессы выделения и поглощения углекислого газа. В результате дыхания человека и животных, а также горения, гниения, брожения углекислый газ выделяется в атмосферу. Активно поглощается углекислый газ растениями в процессе фотосинтеза. Из воздуха углекислый газ вымывается осадками.

Углекислый газ, растворенный в воде морей и океанов, находится в динамическом равновесии с углекислым газом воздуха и при повышении парциального давления в воздухе растворяется в воде, а при понижении парциального давления выделяется в атмосферу. Благодаря процессам образования и ассимиляции содержание углекислого газа в атмосферном воздухе относительно постоянно и составляет 0,03%–0,04%.

Углекислый газ является физиологическим возбудителем дыхательного центра. Его парциальное давление в крови обеспечивается регулированием кислотно-щелочного равновесия. В организме он находится в связанном состоянии в виде двууглекислых солей натрия в плазме и эритроцитах крови. При вдыхании больших концентраций углекислого газа нарушаются окислительно-восстановительные процессы. Чем больше углекислого газа во вдыхаемом воздухе, тем меньше его может выделить организм. При увеличении содержания углекислого газа во вдыхаемом воздухе до 3–4% отмечаются симптомы интоксикации, при 8% возникает тяжелое отравление и наступает смерть. По содержанию углекислого газа судят о чистоте воздуха в жилых и общественных помещениях. Значительное накопление этого соединения в воздухе закрытых помещений указывает на санитарное неблагополучие помещения.

В гигиеническом отношении содержание диоксида углерода является показателем, по которому судят о степени чистоты воздуха в жилых и общественных зданиях. В обычных условиях при естественной вентиляции помещения и инфильтрации наружного воздуха через поры строительных материалов содержание диоксида углерода в воздухе жилых помещений не превышает 0,2%. Предельно допустимой концентрацией диоксида углерода в воздухе жилых и общественных зданий считается 0,1%.

Азот.

Азот принадлежит к инертным газам, он не поддерживает дыхание и горение. В природе происходит круговорот азота. Азот воздуха усваивается некоторыми бактериями почвы, а также сине-зелеными водорослями. Азот воздуха под влиянием электрических разрядов превращается в окислы, которые, вымываясь из атмосферы осадками, обогащают почву солями азотистой и азотной кислоты. В почве под влиянием бактерий происходит цикл расщепления солей азотистой и азотной кислоты на составляющие, необходимые для синтеза белка растениями. Наряду с усвоением азота происходит его выделение в атмосферу при горении, небольшое количество выделяется при разложении органических соединений. При разложении этих соединений азот восстанавливается и поступает в атмосферу, а затем его вновь связывают биологические объекты.

Азот является разбавителем кислорода, так как дыхание чистым кислородом приводит к необратимым последствиям. При концентрациях азота, превышающих допустимые (90–93%), наступает смерть. Наиболее выраженные неблагоприятные свойства азота проявляются в условиях повышенного давления, что связано с его наркотическим действием и участием в развитии кессонной болезни.

Кроме азота к инертным газам, содержащимся в атмосферном воздухе, относятся аргон, неон, гелий, ксенон и другие. В химическом отношении они инертны, а их опасное воздействие на организм связано с их радиоактивностью. В природных условиях они определяют естественную радиоактивность атмосферы.

Физические свойства атмосферного воздуха, гигиеническое значение

Физические свойства атмосферного воздуха определяются его *барометрическим давлением, подвижностью, влажностью, температурой и электрическим состоянием.*

Барометрическое давление. На поверхности Земли колебания атмосферного давления связаны с погодными условиями и в течение суток не превышают 4–5 мм рт. ст. Однако существуют особые условия жизни и трудовой деятельности человека, при которых отмечаются значительные колебания атмосферного давления как в сторону понижения, так и в сторону повышения.

Воздействие пониженного атмосферного давления на организм человека можно наблюдать у летчиков в высотных полетах, у альпинистов и туристов при подъемах на высоту, у лиц, работающих в высокогорных местностях. Подобные условия способны вызвать у людей развитие высотной (горной) болезни. Основным этиологическим фактором горной болезни является понижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе по мере подъема на высоту. Симптоматика высотной (горной) болезни характеризуется многообразием, быстрым или постепенным развитием. В первую очередь появляются симптомы поражения центральной нервной системы и органов чувств, затем сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Это проявляется эйфорией, сменой настроения, снижается острота зрения, падает слух, возникают носовые кровотечения и т.д.

Горная болезнь развивается относительно медленно — через несколько часов или суток после подъема на высоту. Высотная болезнь летчиков отличается острым течением и более тяжелыми проявлениями.

Повышенное атмосферное давление является основным производственным фактором у водолазов, у рабочих при строительстве подводных туннелей, метро. Опасность для развития кессонной болезни возникает при подъеме на поверхность с нормальным атмосферным давлением — повышается риск появления газовых эмболов и массивная закупорка ими сосудов.

Подвижность воздуха. Разница в температуре и давлении обуславливает перемещение воздушных масс. Движение воздуха характеризуется направлением и скоростью. Направление определяется стороной света, откуда дует ветер, а скорость — расстоянием, проходимым массой воздуха в единицу времени (м/с). Преобладающее направление ветра в данной местности необходимо учитывать при планировке населенных мест, размещении на их территории жилых зданий, больниц, детских учреждений. Для каждой местности характерна закономерная повторяемость ветров преимущественно одного направления. Для выяснения господствующего для данного места направления ветра строится роза ветров. *Роза ветров* — графическое изображение числа повторяемости ветров по румбам (направлениям), наблюдающихся в данной местности в течение года.

Сильный ветер резко увеличивает теплоотдачу путем конвекции и испарения пота. В жаркие дни ветер оказывает благоприятное влияние на организм, так как предохраняет его от перегревания. При низких температурах и высокой влажности движение воздуха способствует переохлаждению.

Гигиеническое значение движения воздуха заключается в том, что оно способствует вентиляции помещений, а также играет важную роль в удалении и самоочищении поступающих в атмосферу загрязнений.

Движение воздуха является метеорологическим фактором, который в комплексе с температурой и влажностью воздуха действует на тепловой обмен человека. Гигиеническое значение ветра состоит в том, что он способствует проветриванию улиц, дворов и усилению естественной вентиляции в помещениях.

Температура воздуха. Атмосферный воздух нагревается от земной поверхности за счет тепла, полученного от Солнца.

Температура воздуха зависит от географической широты. Самая высокая температура на земном шаре наблюдается в южных широтах. В странах Африки, Южной Америки, Центральной Азии в теплое время года она достигает 63 °С,

в холодное время года снижается до -15°C . В Антарктиде температура может понижаться до -94°C . Температура воздуха снижается с увеличением высоты над уровнем моря. Нагретые приземные слои воздуха поднимаются и постепенно охлаждаются в среднем на $0,6^{\circ}\text{C}$ на 100 м подъема.

Под воздействием температуры происходят различные физиологические сдвиги во многих системах организма. При повышенных температурах ($25-35^{\circ}\text{C}$) окислительные процессы в организме несколько снижаются, но в дальнейшем могут возрастать. Дыхание учащается и становится поверхностным. Легочная вентиляция вначале возрастает, а затем остается без изменений.

Длительное воздействие высокой температуры приводит к нарушению водно-солевого и витаминного баланса. Особенно характерны эти изменения при выполнении физической работы, сопровождающейся потоотделением. При тяжелой физической работе в условиях повышенной температуры может выделяться до 10 л пота, а с ним до 30–40 г хлорида натрия, до 20% водорастворимых витаминов. В результате нарушения водно-солевого баланса могут развиваться судороги.

При воздействии температуры усиливается кровоснабжение кожи и подкожной клетчатки за счет расширения системы капилляров. Частота сердечных сокращений возрастает вследствие раздражения терморецепторов, повышения температуры крови и образования продуктов метаболизма. Артериальное давление при действии высоких температур снижается. Повышается вязкость крови, увеличивается содержание гемоглобина и эритроцитов.

Со стороны центральной нервной системы действие высоких температур проявляется в ослаблении внимания, замедлении двигательных реакций, ухудшении координации движений.

Длительное воздействие высокой температуры приводит к гипертермии. При легкой форме гипертермии основным признаком является повышение температуры тела до 38°C и более, наблюдаются гиперемия лица, потоотделение, слабость, головокружение, тошнота, рвота. В тяжелых случаях перегревание протекает в форме теплового удара:

подъем температуры тела до 41 °С, падение артериального давления, потеря сознания, судороги, дыхание частое и поверхностное.

Под воздействием низких температур снижается температура кожи, при этом отмечаются ухудшение тактильной чувствительности, понижение сократительной способности мышц. Изменяется функциональное состояние центральной нервной системы, проявляющееся ослаблением болевой чувствительности, адинамией, сонливостью. Понижение температуры отдельных участков тела приводит к болевым ощущениям.

Влажность воздуха.

Влажность воздуха имеет большое значение, поскольку влияет на теплообмен с окружающей средой.

Абсолютная влажность воздуха дает представление об абсолютном содержании водяных паров в граммах в 1 м³ воздуха, но не показывает степень насыщения воздуха парами. При одной и той же абсолютной влажности насыщение воздуха водяными парами будет различно при разной температуре.

Влажность воздуха обуславливается испарением воды с поверхности морей и океанов. Влажность подвержена вслед за температурой суточным колебаниям. Чем выше температура воздуха, тем больше паров требуется для его полного насыщения. В гигиеническом отношении наиболее важное значение имеет относительная влажность. *Относительная влажность* — отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Она дает представление о степени насыщения воздуха водяными парами и свидетельствует о возможности отдачи тепла путем испарения. В условиях дефицита влажности воздуха более интенсивно будет протекать отдача тепла при потоотделении.

Высокая температура воздуха с низкой его влажностью переносится человеком легче, чем при высокой влажности. С увеличением влажности воздуха снижается отдача тепла. Насыщение воздуха водяными парами в условиях низкой температуры будет способствовать переохлаждению тела.

При обычных метеорологических условиях оптимальной относительной влажностью является 40–60%.

Электрические свойства атмосферы.

Электрические свойства атмосферы характеризуются ионизацией воздуха, электрическим и магнитным полем Земли.

Ионизация — образование электроразряженных частиц, происходит под влиянием излучений радиоактивных веществ, УФ-радиации, рентгеновских и космических лучей, при процессах нагревания, распыления, дробления и т.д. В результате ионизации от нейтрального атома отделяется электрон, который присоединяется к другому нейтральному атому, образуя отрицательный ион. Оставшаяся часть атома образует положительно заряженный ион. Ионизационное состояние воздуха характеризуется концентрацией ионов каждого вида в 1 мл воздуха.

Ионы, существующие самостоятельно или присоединившиеся к нейтральным молекулам кислорода, озона, азота и его окислов, принято называть *легкими*. Легкие ионы, скорость передвижения которых в воздухе составляет 1–2 см/с, существуют 1–2 мин, быстро рекомбинируются.

Легкие ионы могут присоединять к себе взвешенные пылевые частицы, микробные тела, превращаясь в средние, тяжелые и сверхтяжелые ионы. Тяжелые ионы менее подвижны (0,0005 см/с), они прочно удерживают заряд.

Ионизационный режим воздушной среды определяется отношением тяжелых ионов к числу легких и отношением количества положительных ионов к числу отрицательных — коэффициентом униполярности. Чем более загрязнен воздух, тем выше этот коэффициент.

В воздухе курортных местностей содержание легких ионов составляет 2–3 тыс. в 1 см³, в воздухе промышленных городов — 200–300 и менее. Количество легких ионов уменьшается с ухудшением микроклиматических условий в помещениях и с повышением содержания диоксида углерода.

Физиологический механизм действия ионизированного воздуха объясняется электрообменом в легочной ткани и нейрорефлекторными реакциями, возникающими в ответ на раздражение аэроионами рецепторов кожи и слизистых оболочек дыхательных путей. Под действием высоких кон-

центраций отрицательных легких ионов (до 1 млн в 1 см³) у людей наблюдаются благоприятные изменения в газовом и минеральных обменах, стимулируются обменные процессы, ускоряются процессы заживления ран. Положительные ионы, напротив, оказывают угнетающее действие на человека, вызывая сонливость, депрессию, снижая работоспособность.

Положительное влияние ионизированного воздуха используют в лечебной практике, в производственных и жилых помещениях, на транспорте и т.д. Вместе с тем следует отметить, что биологическое действие ионов изучено еще недостаточно.

Электрическое поле Земли.

Земля имеет отрицательный электрический заряд, а верхние слои атмосферы — положительный. В результате в атмосфере образуется направленный по вертикали к Земле ток.

Разница напряженности электрического поля между головой и стопами взрослого человека составляет 225 В. Эта разница потенциалов не оказывает существенного действия на организм.

При туманах, сильном загрязнении, грозах напряженность электрического поля может возрастать в несколько раз и оказывает влияние на организм человека.

Геомагнитное поле Земли зависит от солнечной радиации и поэтому периодически меняется. Резкие аperiодические изменения его называются *геомагнитными бурями*. Причиной геомагнитных бурь являются крупные вспышки на Солнце, вслед за которыми начинается деформация магнитного поля Земли и изменения в ионосфере.

Многочисленные исследования показали, что через 2–3 дня после крупной вспышки на Солнце уменьшается количество эритроцитов и лейкоцитов в крови, повышается ее свертываемость, учащаются гипертонические кризы, инсульты, инфаркты миокарда.

Экологические и гигиенические проблемы загрязнения атмосферного воздуха

Атмосферный воздух является основной средой деятельности биосферы, соотношение между основными его

компонентами существенно не изменилось, однако в период промышленной и научно-технической революции увеличился объем загрязнений атмосферы газами и аэрозолями техногенного происхождения. Основной вклад в высокий уровень загрязнения воздуха вносят предприятия черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, стройиндустрии, энергетики, целлюлозно-бумажной промышленности, а в некоторых городах — и котельные. Из года в год возрастает загрязнение атмосферного воздуха веществами, характерными для автомобильного транспорта.

Практически четвертая часть всех загрязняющих веществ, образовавшихся в процессе промышленного производства, поступает в атмосферный воздух. К концу XX века в стране насчитывалось 18,6 тыс. предприятий, производящих выбросы в атмосферу.

Под загрязнением атмосферы следует понимать изменения ее состава при поступлении примесей естественного и антропогенного происхождения.

Загрязнения окружающей среды подразделяют на *природные*, вызванные естественными явлениями (извержение вулканов, пыльные бури, лесные пожары), и *антропогенные*.

В нашей стране приняты среднесуточные ПДК (предельно допустимые концентрации) вредных веществ в атмосферном воздухе, служащие для предотвращения хронического действия загрязнителя на здоровье людей. Используется также показатель — предельно допустимый выброс (ПДВ) — это научно-технический норматив, устанавливаемый для каждого источника выброса, который обеспечивает соблюдение ПДК в атмосферном воздухе.

Число жителей, испытывающих опасное влияние различных веществ, содержание которых в атмосфере в 10 раз превышает ПДК, достигает 45–50 млн человек, в 5 раз — 55–60 млн чел. Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха часто связан с поступлением в атмосферу таких вредных веществ, как оксиды азота, монооксид углерода, формальдегид, углеводороды, сернистый ангидрид.

Большой объем выбросов, загрязняющих атмосферу, приходится на долю предприятий энергетики (27,9% про-

мышленного выброса), цветной (22,8%) и черной (15,0%) металлургии.

Вещества, загрязняющие атмосферный воздух, многочисленны, разнообразны и неодинаковы в отношении вредности. Они обнаруживаются в воздухе в разных агрегатных состояниях: в виде твердых частиц, в виде пара, жидкости и газа.

*Основные загрязняющие вещества
атмосферного воздуха. Экологические
и гигиенические проблемы загрязнения
атмосферного воздуха*

Загрязнение воздушного бассейна происходит из трех основных источников: отопление жилищ, промышленные предприятия и автомобильный транспорт.

Загрязняющие вещества довольно разнообразны. Различают пассивные и активные загрязнители воздуха. К числу пассивных относятся сажа, пыль, зола. Активными загрязняющими веществами, обладающими токсическими свойствами, являются производные углерода (углекислый газ и окись углерода), сера, окислы азота, окислы свинца, бензпирен и другие.

Загрязнение атмосферного воздуха обуславливает до 30% общей заболеваемости населения промышленных центров.

По мнению специалистов, суммарные выбросы в атмосферу составляют 360 тонн отравляющих веществ на 1 км³.

По данным, содержащимся в Государственном докладе о санитарном благополучии населения России, только 15% российских горожан проживает на территории с допустимым уровнем загрязнения атмосферного воздуха. В результате сжигания топлива в атмосферу поступает более 20 млрд тонн двуокиси углерода и более 700 млн тонн других паро- и газообразных соединений и твердых частиц.

Мировой автопарк, расходуя ежегодно более 500 млн тонн топлива, выбрасывает в атмосферу около 200 млн тонн вредных веществ, обладающих канцерогенным, мутагенным, эмбриотоксическим действием. Среди них — оксиды азота, углерода, свинец и другие вещества.

Рассмотрим подробнее наиболее распространенные загрязнители атмосферного воздуха.

Оксид углерода (СО) 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%.

По объему выбросов углерода (1 т углерода соответствует 3,7 т CO_2) первое место занимают США, за ними следуют страны Европейского экономического сообщества, а затем страны СНГ, на которые приходится более половины выбросов. В России сейчас производится около 80% энергии, вырабатывавшейся ранее в Советском Союзе. Вклад промышленности России в выбросы углерода в атмосферу весьма велик и составляет около 800 млн т углерода (что соответствует примерно 3 млрд т углекислого газа), следовательно, ежегодно на каждого жителя приходится 5,44 т.

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.

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, выражающиеся головной болью, снижением памяти, расстройством сна, повышенной утомляемостью.

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 на 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. 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 вещества, участвующие в образовании фотохимического смога вместе с оксидами азота.

Наряду с оксидами азота сильными загрязнителями атмосферы является группа химических веществ, объединенных термином «хлорфторуглероды» (ХФУ), называемых также *фреонами*. В течение полувека эти химикаты, впервые полученные в 1928 г., считались чудо-веществами. Они нетоксичны, инертны, чрезвычайно стабильны, не горят, не растворяются в воде, удобны в производстве и хранении. И поэтому сфера применения ХФУ динамично расширялась. В массовых масштабах их начали использовать в качестве хладагентов при изготовлении холодильников. Затем они стали применяться в системах кондиционирования воздуха, а с началом всемирного аэрозольного бума получили самое широкое распространение. В настоящее время в мире производится примерно 1 300 тыс. тонн озоноразрушающих веществ.

Предполагается, что глобальное загрязнение атмосферы этими веществами может нарушить функционирование озонового слоя Земли.

Фотохимические загрязнители образуются в результате значительных выбросов в атмосферу ряда химических веществ автомобильными и промышленными установками. Фотохимические загрязнители — это комплекс, состоящий из газов и аэрозольных частиц. Данный комплекс фотохимических загрязнителей имеет выраженные окислительные свойства и образуется в ходе реакций, происходящих между летучими углеводородами (нефть) и окислами азота (выбросы транспортными средствами) в присутствии солнечного света. В результате образуется фотохимический смог.

«*Кислотные дожди*». Этот вид загрязнителей заслуживает серьезного внимания. Кислотные дожди представляют собой смесь растворов серной и азотной кислот. Как считают исследователи Международного института прикладного системного анализа в Вене, средняя кислотность осадков в настоящее время возросла почти в 100 раз по сравнению с тем, что было 180 лет назад. Следствием выпадения «кислотных дождей» является окисление почвы, грунтовых вод, озер, рек, оказывающее отрицательное влияние на леса, посевы сельскохозяйственных культур. В результате гибнет растительный и животный мир.

Озоновый слой Земли — слой атмосферы, близко совпадающий со стратосферой. Это естественная защитная пленка очень тонка: в тропиках ее толщина составляет всего 2 мм, у полюсов она вдвое больше. Озоновый слой активно поглощает УФ-излучение, создает оптимальный световой и термический режим земной поверхности, благоприятный для существования живых организмов на Земле. Озоновый слой защищает всё живое на Земле от губительного действия УФ-излучения. Увеличение УФ-излучения может быть причиной онкологических заболеваний (рак кожи), катаракты глаз, ослабления иммунной системы человека.

Канцерогенные углеводороды — это полициклические ароматические углеводороды, самым сильным из которых является 3,4 бензпирен, 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 бензпирен содержится также в табачном дыме. Бензпирен составляет 1–2% от массы выбрасываемой сажи.

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 с 1980 г. по настоящее время — 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.

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

Выхлопные газы автотранспорта, кроме оксида углерода и оксидов азота, 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.

В последние годы значительное место в загрязнении атмосферного воздуха стали занимать предприятия биотехнологии. Воздушные выбросы таких предприятий содержат органическую пыль, представленную жизнеспособными микроорганизмами, а также конечными и промежуточными продуктами микробиологического синтеза (антибиотики, аминокислоты и другие продукты).

Содержание микроорганизмов в воздухе колеблется как в течение суток, так и в различные сезоны года. В холодный

период года воздух менее загрязнен микроорганизмами, а летом наблюдается более высокое их содержание, что связано с высыханием верхних слоев почвы и усиленным поступлением ее частичек в воздух.

Бактериальная обсемененность в городах может достигать 30–40 тыс. в 1 м^3 , в то время как в зеленой пригородной зоне — около 1 тыс. в 1 м^3 . Над океанами и снежными вершинами гор воздух почти стерилен.

Воздушная среда является путем передачи многих аэрогенных инфекций, возбудители которых обладают достаточной стойкостью. Через воздух распространяются возбудители коклюша, дифтерии, кори, скарлатины, гриппа.

Воздушным путем передаются такие заболевания, как натуральная оспа, туляремия, сибирская язва, туберкулез и другие. Установлено, что во время чихания образуется до 40 тыс. мелких капелек, содержащих микроорганизмы. Инфицированные капельки, находясь во взвешенном состоянии, могут распространяться на значительные расстояния и представлять эпидемиологическую опасность.

Уровень бактериального загрязнения воздуха в помещениях зависит от воздухообмена, санитарного состояния и прочих факторов. Принято считать, что атмосферный воздух является чистым в бактериологическом отношении, если число бактерий летом не превышает 750, а зимой — 150 в 1 м^3 .

Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха

Загрязнение атмосферного воздуха приводит к возникновению глобальных экологических проблем. К проблемам глобального масштаба относятся проблемы, связанные с кислотными дождями, потеплением климата и возникновением озоновых дыр.

К основным источникам образования кислотных дождей относят диоксид серы, оксиды азота и летучие органические соединения.

В России основными источниками диоксида серы являются электроэнергетика, цветная и черная металлургия.

Главную роль в загрязнении атмосферы оксидами азота и летучими органическими соединениями играют транспортные средства, особенно автомобили, работающие на бензине.

Кислотные дожди наносят вред здоровью людей, приводят к уничтожению и гибели некоторых видов животных, в частности к сокращению запасов ценных видов рыб. Ртуть, содержащаяся в воде поверхностных водоемов, может под влиянием кислой среды превратиться в токсичное соединение — метилртуть. Рыба с повышенным содержанием соединений ртути может стать источником отравления человека. Происходит ускорение коррозии металлических конструкций, мостов, зданий, причиняется ущерб памятникам мировой культуры.

Одной из причин истощения озонового слоя Земли и образования озоновых дыр является загрязнение атмосферы за счет выбросов в нее хлорфторуглеродов. В 1996 г. ученые-химики Шервуд Роуланд, Марио Малина из США и Поль Крутцен из Германии были удостоены Нобелевской премии за научную гипотезу о том, что основными разрушителями озонового слоя являются синтезированные человеком хлорфторуглероды (ХФУ).

Активную роль в образовании и разрушении озона играют также оксиды азота, тяжелых металлов (меди, железа, марганца), хлор, бром, фтор. Общий баланс озона в стратосфере регулируется сложным комплексом процессов, в которых значительными являются около 100 химических и фотохимических реакций.

Нарушить экологический баланс, как показывает жизнь, совсем несложно. Неизмеримо сложнее восстановить его. Озоноразрушающие вещества на редкость стойки. Различные виды фреонов, попав в атмосферу, могут существовать в ней и творить свое разрушительное дело от 75 до 100 лет.

Малозаметные поначалу, но накапливающиеся изменения озонового слоя привели к тому, что в Северном полушарии в зоне от 30-го до 64-го градуса северной широты с 1970 г. общее содержание озона сократилось на 4% зимой и на 1% летом. Над Антарктидой — а именно здесь впервые была обнаружена «пробоина» в озоновом слое — каждую

полярную весну открывается огромная «дыра», с каждым годом всё увеличивающаяся.

Если составить хронологию озоновых потрясений, то вырисовывается довольно мрачный сюжет. В 1985 г. над Антарктидой исчезла почти половина озонового слоя, при этом появилась «дыра», которая через два года расползлась на десятки миллионов квадратных километров и вышла за пределы Шестого континента. С 1986 г. истощение озона не только продолжалось, но и резко усиливалось — он улетучивался в 2–3 раза быстрее, чем прогнозировали ученые. В 1992 г. озоновый слой уменьшился не только над Антарктикой, но и над другими районами планеты. В 1994 г. была зарегистрирована гигантская аномалия, захватившая территории Западной и Восточной Европы, Северной Азии и Северной Америки.

Говоря о разрушении озонового слоя Земли, надо сказать, что значение его для человечества очень велико. Озоновый слой защищает людей и живую природу от жесткого ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения в ультрафиолетовой части солнечного спектра. Каждый потерянный процент озона в масштабах планеты вызывает до 150 тыс. дополнительных случаев слепоты от катаракты, на 2,6% увеличивает число раковых заболеваний кожи.

Многие страны мира разрабатывают и осуществляют мероприятия по выполнению Венской конвенции по охране озонового слоя (1985 г.) и Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой (1987 г.).

В чем заключаются конкретные меры по сохранению озонового слоя над Землей?

Согласно международным соглашениям промышленно развитые страны полностью прекращают производство фреонов и тетрахлорида углерода.

С 1999 г. на территории Российской Федерации производство озоноразрушающих веществ осуществляется по квотам, определяемым Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды из расчетных ставок, сроков и других требований Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой. К 2000 г. Россия закрыла последние оставшиеся предприятия по

производству фреонов. С 2000 г. на территории Российской Федерации запрещено создание новых производств озоноразрушающих веществ.

Разрушение озонового слоя — один из факторов, вызывающих глобальное изменение климата на нашей планете. Последствия этого явления, названного «парниковым эффектом», крайне сложно прогнозировать. Последствия разрушения озонового слоя можно проиллюстрировать примерами. Так, уменьшение толщины озонового слоя на 1% приводит к увеличению заболеваемости раком кожи на 4%. Вызывая рак кожи и ее старение, ультрафиолетовые лучи одновременно подавляют иммунную систему. Это приводит к возникновению инфекционных, вирусных, паразитарных и других заболеваний. Десятки миллионов жителей планеты полностью или частично потеряли зрение из-за катаракты — болезни, которая возникает в результате повышенной солнечной радиации.

Рост губительного воздействия ультрафиолетового излучения вызывает деградацию экосистем и генофонда флоры и фауны, снижает урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность Мирового океана.

В числе причин продолжающегося повышения уровня загрязнения атмосферного воздуха отмечается слабое оснащение очистными сооружениями источников выбросов и значительно возросшее количество автомобильного транспорта.

Одним из важных последствий загрязнения атмосферного воздуха является экономический ущерб. Материальный ущерб в промышленно развитых странах составляет миллиарды долларов в год.

Солнечная радиация, ее экологическое и гигиеническое значение

Состояние воздушной среды в значительной степени определяет количество и качество солнечной радиации на поверхности Земли.

Солнечная радиация — единственный источник энергии, тепла и света на Земле. Она является основным фактором, обуславливающим климат местности.

Под солнечной радиацией понимают испускаемый солнцем интегральный поток радиации, который представляет собой электромагнитное излучение.

Оптическая часть солнечного спектра разделяется на 3 диапазона: *инфракрасные лучи* с длиной волн от 2,8 тыс. до 760 нм, *видимая часть* — от 760 до 400 нм и *ультрафиолетовая часть* — от 400 до 280 нм. Солнечная радиация возрастает с увеличением высоты местности над уровнем моря. Так, на высоте 1 тыс. м она составляет около $292,7 \cdot 10^4$ Вт/м², а на высоте 3 тыс. м — $346,6 \cdot 10^4$ Вт/м².

Инфракрасная радиация составляет большую часть излучения Солнца и по биологической активности делится на *длинноволновую* (1,5–2,5 тыс. нм) и *коротковолновую* (760–1,5 тыс. нм). Длинноволновые лучи поглощаются поверхностным слоем эпидермиса, а коротковолновые лучи (длина волны менее 1 тыс. нм) достигают глубоких слоев кожи. Они способны проходить через мозговую оболочку и воздействовать на рецепторы мозга. Под воздействием инфракрасной радиации возможно помутнение хрусталика — катаракта, изменение иммунологической реактивности и др.

Ультрафиолетовая радиация оказывает наиболее сильное биологическое действие, особенно лучи с длиной волны от 315 до 290 нм. Влияние связано с воздействием на структуру белка. Протеолитические процессы в коже обуславливают появление в крови гистамина и гистаминаподобных веществ. Воздействуя на нервную систему, эти продукты рефлекторно влияют на весь организм.

Ультрафиолетовые лучи (УФ-лучи) являются неспецифическим стимулятором физиологических функций.

Под их действием происходит усиление деятельности надпочечников, щитовидной и других желез. УФ-лучи стимулируют белковый, жировой, углеводный и минеральный обмены, влияют на кроветворение и на иммунологические процессы, повышая защитные силы организма. УФ-лучи обладают бактерицидным действием.

Передозировка УФ-облучения может сопровождаться эритроматозным раздражением кожи, недомоганием, головными болями, повышением температуры тела. В тяжелых

случаях могут развиваться ожоги, дерматиты с явлениями экссудации и отечностью. Воздействие на органы зрения приводит к *фотоофтальмии* — гиперемии, отеку конъюнктивы, блефароспазму, слезотечению, светобоязни.

УФ-излучение с длиной волны 320–280 нм способно предупреждать *D*-витаминную недостаточность. У маленьких детей в результате *D*-авитаминоза может развиваться рахит. У взрослых при *D*-авитаминозе отмечается ослабление связочного аппарата суставов, снижение плотности костей, замедленное срастание их при переломах.

Имеются данные, подтверждающие способность УФ-радиации при длительном чрезмерном воздействии вызывать злокачественные опухоли, в частности рак кожи.

Бактерицидное действие УФ-радиации используется при санации воздушной среды, обеззараживании молока, дрожжей, напитков.

Видимая солнечная радиация определяется в средней полосе России освещенностью в июле около 65 тыс. лк, а в декабре — 4 тыс. лк и менее.

Свет оказывает психофизиологическое воздействие на организм. Так, оранжево-красная часть спектра вызывает возбуждение и усиливает чувство тепла, а холодные тона (сине-фиолетовая часть спектра) усиливают тормозные процессы в центральной нервной системе. Желто-зеленые цвета оказывают успокаивающее влияние.

Свет играет ведущую роль в процессах восприятия окружающего мира, в образовании суточного ритма, представляющего собой закономерное чередование периодов покоя и мышечной активности, процессов возбуждения и торможения.

Климат и погода. Метеорологические и геофизические элементы погоды, их гигиеническое значение

Атмосфера является одним из важных факторов климатообразования.

Погода — состояние атмосферы в данном месте в определенный момент или за ограниченный промежуток времени (сутки, месяц).

Климат — многолетний режим погоды, одна из основных географических характеристик той или иной местности. К метеорологическим 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 в особенности от среднегодовой температуры и географического положения местности, на земном шаре различают 7 основных климатических поясов: тропический, жаркий, теплый, умеренный, холодный, суровый, полярный. 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.

Климат оказывает серьезное воздействие на самочувствие человека, воздействуя на него через погодные факторы. Существенное воздействие на организм человека оказывает быстрота смены погоды. При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается число ошибок, несчастных случаев.

Особое значение имеет изучение воздействия климата и погоды на организм больного человека, с целью максимального использования их благотворного влияния и предупреждения или уменьшения негативного воздействия. В последние десятилетия XX в. сформировались спе-

циальные отрасли науки: медицинская география, биоклиматология, биометеорология, гелиобиология, курортология и другие. Они эффективно способствуют профилактике и лечению сердечно-сосудистых, нервных, инфекционных и других заболеваний.

К метеорологическим элементам, характеризующим погоду, относятся температура, влажность и атмосферное давление воздуха, ветер, облачность и осадки, дальность видимости, туманы, грозы, продолжительность светлого времени суток, температура и состояние почвы, высота и состояние снежного покрова.

Изменения погоды связаны с колебанием атмосферного давления воздуха у поверхности Земли. Антициклоны — области повышенного давления — большей частью приносят с собой ясную погоду. Антициклоны предшествуют каждой серии циклонов — области пониженного давления. В течение года меняются также характеристики атмосферного электричества.

Погода имеет многогранное гигиеническое значение. Она влияет на физиологическое состояние человека, причем как непосредственно, так и косвенно. Непосредственное влияние осуществляется путем воздействия на теплообмен человека.

Жаркая безветренная погода с высокой влажностью воздуха заставляет напряженно работать терморегуляционные механизмы, вызывает ряд других физиологических сдвигов и может привести к перегреву организма.

Относительно низкая температура, высокая влажность и сильный ветер могут способствовать учащению «простудных» заболеваний: ОРВИ, пневмоний, ангин, острых воспалений почек, заболеваний периферической нервной системы и др.

При сочетаниях метеорологических факторов, приводящих к переохлаждению (сильные морозы с ветреной погодой и относительно низкая температура воздуха и сырость), могут возникать отморожения, причем сочетание низкой температуры с сыростью ведет преимущественно к отморожению нижних конечностей («окопная стопа»).

Погодные условия имеют значение в эпидемиологии инфекционных заболеваний. Например, в жаркие дни

создаются условия, благоприятствующие возникновению пищевых отравлений микробного происхождения.

Известны заболевания, которые в определенный сезон года склонны к обострению и более тяжелому течению. К ним относятся язвенная болезнь, психические заболевания, например маниакально-депрессивный психоз, который носит еще название циклотимия, сердечно-сосудистые болезни, эндокринные расстройства и другие.

Некоторые люди, главным образом больные, являются метеолабильными, или метеочувствительными, — чуткими к изменениям погоды. У метеолабильных людей неблагоприятные изменения погоды вызывают различные, иногда даже угрожающие жизни проявления в виде метеотропных реакций.

Метеотропные реакции наблюдаются у пожилых, больных, метеолабильных лиц и детей. Часто метеотропные реакции наблюдаются у детей грудного возраста, затем в 5—6 и 11—14 лет, когда происходит физиологическая перестройка механизмов адаптации; у женщин в период беременности и родов. Метеотропные реакции могут быть вызваны перемещением людей из одной климатической зоны в другую.

Характер метеотропной реакции, ее проявление зависят от вида заболевания, типа высшей нервной деятельности человека, исходного состояния организма, особенностей труда и быта. У большинства метеолабильных людей неблагоприятная погода вызывает ухудшение общего самочувствия, нарушение сна, чувство тревоги, головокружение, снижение работоспособности, быструю утомляемость; у них резко меняется артериальное давление, ощущаются боли в области сердца и т.д. При этом изменяется (чаще снижается, а это само по себе опасное явление) чувствительность к лекарственным препаратам.

Доказано, что неблагоприятная погода отрицательно сказывается на течении многих заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, эндокринной системы, желудочно-кишечного тракта, кожных, глазных, нервно-психических и других заболеваний. Особенно сильно влияет неблагоприятная погода на больных с патологией сердечно-сосудистой системы. В связи с неблагоприятной погодой возрастает частота острых инфарктов миокарда,

гипертонических кризов, мозговых инсультов, приступов стенокардии, ухудшается течение этих заболеваний, возрастает смертность.

Неблагоприятное влияние погоды можно предупредить соответствующими мерами. Особого внимания заслуживают физическая культура, закаливание организма, рациональное питание, правильный выбор одежды. Важную роль играют жилищно-бытовые условия, условия труда, нормализация микроклимата в производственных, больничных и других помещениях, меры, уменьшающие влияние погоды при работах на открытом воздухе.

Большое значение придается профилактике неблагоприятного влияния погоды на метеочувствительных больных.

Все меры профилактики можно свести к следующим группам:

- организационные меры (учет метеочувствительных больных; организация медицинского прогноза погоды на основе получения синоптических прогнозов от метеостанций Гидрометеослужбы);
- повышение неспецифической устойчивости организма посредством закаливания, использования естественного солнечного или искусственного ультрафиолетового облучения, сбалансированного питания, проведения сезонных курсов приема витаминов;
- снижение нагрузки на организм (ограничение или отмена климатических или физиотерапевтических процедур, перенос плановых операций или утомительных лечебно-диагностических процедур, ограничение двигательного режима, рациональная организация труда, быта и отдыха и пр.);
- управление микроклиматом (создание палат с искусственным баро- и микроклиматом).

Гигиеническая характеристика воздуха жилых и общественных зданий. Средства улучшения микроклимата

Современный человек проводит в помещениях жилых и общественных зданий в зависимости от образа жизни

и условий трудовой деятельности от 52 до 85% суточного времени.

Химический состав воздуха жилых и общественных зданий определяется составом атмосферного воздуха и специфическими загрязнителями. Это загрязнители антропогенного происхождения, т.е. газообразные продукты жизнедеятельности человека; токсические вещества, выделенные в воздух из полимерных строительных и отделочных материалов; загрязнители, связанные с хозяйственно-бытовым процессом.

По содержанию диоксида углерода судят о чистоте воздуха в жилых и общественных зданиях. Значительное накопление этого соединения в воздухе закрытых помещений указывает на санитарное неблагополучие помещений.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) диоксида углерода равная 0,1%, — критерий чистоты воздуха в помещении. Однако в настоящее время этот показатель не считают полностью адекватным, так как загрязнители полимерного происхождения могут накапливаться в значительных концентрациях даже при допустимом уровне оксида углерода. Для оценки состояния воздушной среды помещений, кроме диоксида углерода, необходимо определять содержание в воздухе аммиака, аммонийных соединений.

Необходимо также учитывать содержание в воздухе веществ полимерного происхождения, так как продукты выделения полимеров в основном своем токсичны для человека. Эти вопросы входят в круг обязанностей специалистов по коммунальной гигиене.

Гигиеническая оценка микроклимата помещений осуществляется путем *субъективной и объективной оценки микроклимата*.

Субъективная оценка базируется на результатах опроса однородной группы людей. Существует 7 характеристик теплоощущений — от «очень холодно» до «очень жарко».

Объективная оценка микроклимата заключается в инструментальном исследовании всех физических параметров микроклимата и сравнении их с нормативными данными для данного вида помещений.

Нормирование микроклимата помещений. Важнейшая роль микроклимата в жизнедеятельности человека заключается в сохранении температурного гомеостаза организма. Нормируемые параметры микроклимата должны гарантировать сохранение здоровья и работоспособность граждан.

В зимний период года оптимальной величиной температуры воздуха в жилых помещениях считается температура от 17–18 до 21–22 °С.

Оптимальной скоростью движения воздуха в жилых помещениях принята скорость 0,1–0,25 м/с. неподвижный воздух не оказывает освежающего действия, а большие скорости вызывают неприятные ощущения сквозняка и другие негативные явления.

Влажность воздуха помещения играет относительную роль в работоспособности человека. Неблагоприятное влияние сухого воздуха проявляется только при крайних степенях его сухости. Чрезмерно сухой воздух при низкой относительной влажности (менее 20%) иссушает слизистую оболочку носа, глотки и рта. Оптимальная величина влажности воздуха должна составлять 40–60%, допустимая — 30–70%.

Для улучшения микроклимата и сохранения чистоты воздуха важным средством является вентиляция и естественное проветривание помещения.

Для создания микроклимата в жилых и общественных помещениях существует возможность обеспечить наиболее благоприятную температуру воздуха за счет отопления.

Всё большее применение для создания комфортных условий микроклимата находят централизованные и локальные системы кондиционирования.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Влияние климата и погоды на физиологическое состояние человека.*
- 2. Какие известны озоноразрушающие вещества?*
- 3. Действие УФ-излучения на организм человека.*
- 4. Влияние загрязнителей атмосферного воздуха на здоровье человека.*

5. Состав атмосферного воздуха.
6. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.
7. Что такое относительная влажность воздуха?
8. Какие патологические состояния у человека вызывает изменение барометрического давления?
9. Способы улучшения микроклимата.
10. Меры профилактики метеочувствительности людей.
11. По каким факторам оценивается воздух?
12. Как влияет повышенное содержание углекислого газа в помещении на человека?

3.2. ВОДА КАК ФАКТОР ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ. ЕЁ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

*Роль водного фактора в жизни человека.
Физиологическое значение воды, нормы
потребления*

Все водные запасы на Земле объединены понятием «гидросфера». Последняя имеет огромное значение для жизни и здоровья человечества. Гидросфера регулирует климат планеты, обеспечивает хозяйственную и промышленную деятельность людей, входит в состав всех живых организмов, населяющих Землю, выполняя в нем роль структурного компонента, растворителя и переносчика питательных веществ. Вода участвует в биохимических процессах, регулирует теплообмен с окружающей средой. Наряду с обеспечением физиологических функций организма вода имеет важнейшее санитарно-гигиеническое значение.

Вместе с другими факторами вода формирует поверхность Земли, разрушает горные породы, создает почву, меняет ландшафт. Климат и погода всех регионов земного шара во многом определяются наличием водных пространств и водяного пара в атмосфере.

Общеизвестен факт, что человеческое тело состоит до 70% из воды. В костях ее содержится 22%, в жировой ткани — 30, в печени — 70, в мышце сердца — 79, в почках — 83, в стекловидном теле — 99. Вода составляет основу крови, секретов и экскретов организма. Она участвует в выведении шлаков и токсичных веществ с потом, слюной, мочой и калом. И поэтому даже небольшая потеря воды приводит к серьезным нарушениям деятельности организма. Потеря воды до 10% ведет к слабости, тремору конечностей, проявлениям беспокойства. Потеря 20–25% уже губительна для организма, так как все обменные реакции, пищеварение, синтез клеток происходят только в водной среде. Велика роль воды и в терморегуляции организма. При испарении пота человек теряет около 30% тепловой энергии.

В сутки человек должен употреблять в среднем до 2,5 л жидкости. Без пищи, но с водой можно прожить до 2 месяцев. Без воды — несколько дней.

Не менее важна и гигиеническая роль воды в жизни человека. Для санитарных и хозяйственно-бытовых целей используется большое количество воды, что способствует развитию гигиенических навыков — уход за телом, поддержание в чистоте предметов обихода и пр. Вода также необходима для поддержания санитарного состояния лечебно-профилактических учреждений, предприятий пищевой промышленности, общественного питания, жилищ.

Согласно оценкам специалистов, общие запасы воды на планете составляют приблизительно 1 386 млн км³. 97,5% этих запасов составляет вода соленая и минерализованная. На Мировой океан приходится 96,5% водной массы. Объем же пресных вод куда меньше, он составляет 2,5% общих запасов воды на Земле (3,5 млн км³). Из этих 3,5 млн км³ 85% сосредоточено в ледниках и снежном покрове, из них основные запасы находятся в Антарктиде.

Вода находится в непрерывном движении. Круговорот воды связывает все части гидросферы воедино, образуя в целом замкнутую систему: океан — атмосфера — суша.

Изменения в физическом состоянии воды лежат в основе ее круговорота в природе. Водяной пар постоянно поступает

в атмосферу при испарении, а затем возвращается на Землю в результате конденсации и выпадения осадков.

Использование воды для хозяйственных целей — одно из звеньев круговорота воды в природе. Но антропогенное звено круговорота отличается от естественного тем, что в процессе испарения лишь часть использованной человеком воды возвращается в атмосферу опресненной. Другая часть (составляющая, например, при водоснабжении городов и большинства промышленных предприятий 90%) сбрасывается в реки и водоемы в виде сточных вод, загрязненных отходами производства.

Таблица 3.1

Благоустройство районов жилой застройки	Среднесуточное потребление воды на 1 жителя, дм ³ /сут.
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн	125–160
То же с ваннами и местными водонагревателями	160–230
То же с централизованным горячим водоснабжением	250–350

Все источники воды с гигиенической точки зрения, а также по происхождению и локализации можно разделить на три группы: *подземные, поверхностные, атмосферные*.

В соответствии с Федеральным законом № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999 г.) удовлетворение потребностей населения в питьевой воде в местах его проживания осуществляется мерами, направленными на развитие централизованных либо нецентрализованных (местных) систем питьевого водоснабжения.

По данным Федеральной службы государственной статистики за 2009 г., централизованный водопровод отсутствует в 11% городов и 53% сельских населенных пунктов.

Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления для населенных пунктов приведены в табл. 3.1.

При среднем расходе воды для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд, без учета промышленного потребления, равном 272 л на одного жителя России в сутки, в Москве этот показатель составляет 700 л, в Санкт-Петербурге — 400, в Челябинской области — 364, Саратовской — 367, Новосибирской — 364, Магаданской — 359, в Камчатской — 353 л. В то же время население целого ряда городов и районов республик Калмыкии, Мордовии, Марий-Эл, а также Оренбургской, Астраханской, Ярославской, Волгоградской, Курганской, Кемеровской областей испытывает постоянный дефицит питьевой воды.

В странах мира расход воды на 1 жителя в сутки для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд составляет: в Манчестере, Мюнхене — 200 л, в Глазго, Хельсинки — 25 л. Лишь в Риме водопотребление равно 1000 л на человека в сутки. Это объясняется большим количеством фонтанов и водоемов в городе.

Роль водного фактора в возникновении заболеваний

Нарушение санитарных правил при организации поставки воды и эксплуатации водопровода может стать причиной возникновения инфекционных заболеваний.

Через воду передаются холера, брюшной тиф, дизентерия, сальмонеллез, вирусный гепатит А и другие. уже инфекционные заболевания.

По данным ВОЗ, количество людей, имеющих хронические заболевания в связи с использованием загрязненной воды, приближается в мире к 2 млрд человек. Ежегодно от этого умирает около 5 млн человек.

Ежегодно в России регистрируется более 100 вспышек дизентерии, брюшного тифа и вирусного гепатита А. Холера относится к особо опасным инфекциям. За последние 12 лет

было зарегистрировано две вспышки холеры, связанные с водой, с числом пострадавших от 8 до 39 человек: в Ставропольском крае (1990 г.) и в Республике Дагестан (1998 г.).

Согласно эпидемиологической сводке, опубликованной Панамериканской организацией здравоохранения в марте 2011 г., в Республике Гаити зарегистрировано 243 379 случаев холеры, 4 612 человек умерли.

Высокая заболеваемость и смертность характерны также для брюшного тифа и паратифов А и В. В последние годы в нашей стране брюшным тифом ежегодно заболевают 320–330 тыс. человек.

Максимальное число водных вспышек гепатита А регистрируется в населенных пунктах, имеющих децентрализованные системы водоснабжения, когда вода не подвергается очистке и обеззараживанию. В 2010 г. в России зарегистрирован рост заболеваемости в группе острых вирусных гепатитов А. Показатель заболеваемости острыми вирусными гепатитами А составил 1,06 на 100 тыс населения, что на 26,06% выше уровня заболеваемости, зарегистрированного за тот же период 2009 г. (0,75 на 100 тыс. населения). Заболеваемость гепатитом А в 2 и более раз выросла в Кировской области (26,2 раза), г. Москва (11,5 раза), Республике Башкортостан (8,3 раза), Алтайском крае (7 раз), Московской области (5,6 раза), Саратовской области (3,8 раза), Ростовской области (3,1 раза), Владимирской области (2,5 раза), Красноярском крае (2,5 раза).

Определенное значение имеет водный путь передачи для развития дизентерии, хотя он и менее важен, чем пищевой или контактно-бытовой. Дизентерия — острое инфекционное заболевание, проявляется поражением толстой кишки и общей интоксикацией организма. В России ежегодно более 150 тыс. человек болеют дизентерией.

Дизентерия, вызванная шигеллами Зонне, преобладает в странах Европы и Северной Америки, вызванная шигеллами Флекснера — в странах Африки, Азии и Южной Америки. Заболеваемость бактериальной дизентерией водного происхождения в Российской Федерации с 1995 по 2000 г. снизилась почти в 2 раза.

Наилучший способ обеспечения безопасности питьевой воды — это охрана источников водоснабжения от загрязнения. В первую очередь источники питьевого водоснабжения должны быть защищены от загрязнений отходами жизнедеятельности человека и животных.

Наибольшему риску передачи через воду подвержены грудные и маленькие дети, ослабленные или живущие в антисанитарных условиях люди, больные и престарелые. Для этих людей инфицирующие дозы значительно ниже, чем для большинства взрослого населения. Болезни, передаваемые через воду, могут также передаваться при личном контакте, через аэрозоли и прием пищи. Вспышки болезней, передаваемые через воду, сопровождаются одновременным заражением значительной части населения.

Наличие в воде токсичных химических веществ оказывает неблагоприятный эффект на здоровье при длительном воздействии компонентов на организм.

Значение природного минерального состава воды

Вода представляет собой простейшее устойчивое химическое соединение кислорода с водородом и легко вступает в реакцию со многими химическими элементами. Она является лучшим растворителем для большинства соединений и необходима почти для всех химических реакций. В природных условиях в чистом виде почти не встречается. В воде находятся такие элементы, как натрий, кальций, магний, углерод, сера, азот, кислород, водород и другие. Природные воды содержат также в незначительном количестве цинк, свинец, молибден, мышьяк, фтор, йод и другие микроэлементы.

Вода является инертным растворителем, не изменяющимся под воздействием тех веществ, которые она растворяет.

В природе в разных регионах существует «жесткая» и «мягкая» вода. «Жесткая» вода содержит большое количество кальция, магния, лития, селена и другие минеральных элементов. «Мягкая» вода бедна ими, но содержит много натрия. Для здоровья вредна и та и другая вода.

У населения, постоянно пользующегося минерализованной «жесткой» водой (1,5–3 г/л сухого остатка), отмечена повышенная гидрофильность тканей, задержка организмом выпитой воды, снижение диуреза на 30–60%. Вода с повышенной минерализацией отрицательно влияет на секреторную деятельность желудка, нарушает водно-солевое равновесие в организме, хуже утоляет жажду. Исследования показали, что избыточное поступление с водой хлоридов, особенно *хлоридов натрия*, вызывает угнетение желудочной секреции, уменьшение диуреза, повышение кровяного давления.

Высокое содержание в питьевой воде *сульфатов* обуславливает нарушение водно-солевого обмена, вызывает диспепсические явления — от легкого послабления до выраженного.

Нижним пределом минерализации, при котором поддерживается гомеостаз организма, является сухой остаток в 100 мг/л, оптимальный уровень минерализации соответствует 200–400 мг/л. При этом содержание *кальция* должно быть не менее 25 мг/л, *магния* — 10 мг/л.

Особое внимание следует уделять наличию таких элементов, как *фтор, молибден, стронций, уран, ртуть, йод* и другие, избыток или недостаток которых в воде позволяет объяснять причины возникновения эндемических заболеваний человека и животных.

При содержании *фтора* в воде более 1,5 мг/л может развиться флюороз, менее 0,7 мг/л — кариес зубов. Особенно характерен недостаток этого элемента для поверхностных источников питьевого водоснабжения на территориях Архангельской, Ленинградской областей, Краснодарского края, Республики Коми, Кабардино-Балкарии. Повышенное же содержание фтора в питьевой воде характерно для территорий Рязанской и Вологодской областей, в столице Республики Мордовии г. Саранске флюороз наблюдается у 72% детей школьного возраста.

Чрезмерное содержание в воде *молибдена* приводит к увеличению мочевой кислоты в крови и моче, патоморфологическим изменениям внутренних органов.

Йод — важнейший галоген, обладающий многими специфическими свойствами. Биогенные свойства йода в

организме проявляются в различных биохимических процессах, в частности, под его влиянием усиливаются окислительные процессы, изменяется течение ферментативных процессов. В организме основная часть йода сосредоточена в щитовидной железе и мышцах.

У населения, проживающего в биогеохимической провинции с недостаточным содержанием йода в почве и воде, наблюдается развитие гипофункции щитовидной железы, ее компенсаторное увеличение. Заболевание называется эндемический зоб. В более тяжелых случаях происходят задержка роста, физического и умственного развития, расстройство координации движений, возникают косноязычие, глухонмота, психическая отсталость, т.е. наступает кретинизм.

Необходимая суточная норма йода для человека 200–220 мкг. С водой в нормальных условиях, как правило, поступает в организм около 120 мкг.

В биогеохимических провинциях с повышенным содержанием *стронция* в водах у детей выявляются нарушения развития костной ткани, проявляющиеся в задержке развития зубов, удлинении сроков зарастания родничков; при тяжелых случаях отмечаются изменения в тазобедренных суставах, искривления позвоночника. Ранним признаком является короткопалость с симметрично деформированными и утолщенными суставами. Заболевание получило название уровской болезни или Кашина-бека. Патология объясняется конкурентными отношениями стронция и кальция в организме.

Ртуть — токсичный элемент и наличие её в воде вызывает нервно-психические заболевания, разрушает костный мозг, уменьшает массу тела, омертвляет печень и другие органы; приводит к болезни Минамата, для которой характерно поражение центральной нервной системы.

Работа промышленных предприятий, загрязнение ими окружающих водоёмов, рек, водохранилищ наносит непоправимый вред. Характерен пример Чебоксарского и Братского водохранилищ, в них категорически запрещен лов рыбы: в лещах и щуках обнаружены ртутные соединения. А в шести щуках, пойманных в устье реки Ветлуги

(приток Волги), оказалось столько же ртути, сколько содержит медицинский градусник!

В воде могут обнаруживаться повышенные концентрации металлов. Вода с повышенным содержанием железа имеет неприятный «железистый» привкус и запах, желтоватый цвет. Она не подходит для стирки, так как на белье остаются желтые пятна. Присутствие в питьевой воде железа природного происхождения (часто вместе с марганцем) наиболее характерно для подземных вод, широко используемых в южной и центральной частях России, а также в Сибирском регионе. Кроме того, повышенные концентрации железа имеют место при использовании стальных и чугунных водопроводных труб в результате их коррозии. В частности, от этого страдает население Санкт-Петербурга.

Следует отметить, что использование химических дезинфицирующих средств для очистки и обеззараживания воды часто приводит к образованию побочных химических продуктов, а некоторые из них (диоксины, нитраты, алюминий) потенциально опасны.

Химические вещества, образующиеся при обработке воды, могут оказывать токсическое воздействие на организм человека и очень важно проводить контроль за их образованием.

Необходимо также учитывать радиационный риск для здоровья, связанный с присутствием в воде радионуклидов, попадающих в неё естественным путем.

В воде источников нецентрализованного водоснабжения часто обнаруживаются *нитраты* и *нитриты*. Избыточные количества нитратов в питьевой воде вызывают у детей раннего возраста, находящихся на искусственном вскармливании, водно-нитратную метгемоглобинемию, так как ферментная система у них еще полностью не сформировалась, а микроорганизмы, присутствующие в желудочно-кишечном тракте, способствуют переходу нитратов в нитриты.

Клинические симптомы метгемоглобинемии обусловлены кислородным голоданием вследствие присоединения нитритов к гемоглобину и образованию метгемоглобина. Заболевание развивается при концентрациях нитратов выше 45 мг/л. Обычные концентрации нитратов и нитритов не

представляют опасности для здоровья взрослого населения и детей старшего возраста.

Источники водоснабжения, их санитарно-гигиеническая характеристика

Источниками централизованного водоснабжения служат поверхностные воды (их доля составляет 68%) и подземные — 32%.

Атмосферные воды (снег, дождевая вода) для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются только в маловодных районах, в Заполярье и на Юге. Эта вода слабо минерализована, очень мягкая, содержит мало органических веществ и свободна от патогенных микроорганизмов.

Подземные воды, располагаясь под землей, образуют в зависимости от залегания несколько водоносных горизонтов.

Первый водоносный горизонт (*грунтовые воды*) образуется из атмосферных осадков, отфильтрованных через поры водопроницаемых пород, скапливающихся над первым от поверхности водонепроницаемым пластом. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 1,5–2 м до нескольких десятков метров.

Грунтовые воды прозрачны, имеют невысокую цветность, благодаря их доступности широко используются в сельских местностях путем устройства колодцев.

Грунтовые воды могут проникать в область между двумя слоями породы — водоупорным ложем и водоупорной крышей. Такие воды называются *межпластовыми*. В зависимости от местных условий межпластовые воды могут образовывать второй, третий, четвертый водоносные уровни. Вода на этих уровнях может заполнять всё пространство, и если пробурить кровлю, то вода может подняться на поверхность земли, а иногда даже изливается фонтаном. Такую воду называют *артезианской*.

Межпластовые воды представляют лучший источник водоснабжения для водопроводов небольшой и средней мощности. Они свободны от бактерий и могут использоваться для питьевого водоснабжения, не подвергаясь обеззараживанию.

Подземные воды могут самостоятельно выходить на поверхность земли. Это — *родники*. Родники могут быть образованы как грунтовыми, так и межпластовыми водами. Качество родниковой воды в большинстве случаев хорошее и зависит от водоносного горизонта, питающего родник. При правильном каптаже — заключении воды в трубы с целью предотвращения загрязнения, и хорошо организованной площадке водоразбора — эту воду можно использовать для питьевых целей.

Открытые водоемы — это озера, реки, ручьи, каналы и водохранилища. Все они подвержены загрязнению атмосферными осадками, талыми и дождевыми водами, стекающими с поверхности земли.

Особенно сильно загрязнены участки водоема, прилегающие к населенным пунктам и местам спуска бытовых и промышленных сточных вод.

Для исключения эпидемиологической опасности вода всех открытых водоемов нуждается в тщательной проверке.

Поверхностные воды обычно мягкие и слабоминерализованные. Для них характерно изменение качества воды в зависимости от сезона (таяние снегов, ливневые воды). При необходимости использовать открытый водоем для централизованного водоснабжения предпочтение отдают крупным и проточным водоемам, достаточно защищенным от загрязнения сточными водами.

Санитарные правила предлагают выбирать источники водоснабжения в следующем порядке:

1. Межпластовые напорные (артезианские) воды.
2. Межпластовые напорные воды.
3. Грунтовые воды.
4. Открытые водоемы.

Водопользование подразделяется на две категории.

К *первой категории* относится использование водного объекта в качестве источника централизованного или нецентрализованного (т.е. местного) хозяйственно-питьевого водоснабжения и для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

К *второй* — использование водного объекта для купания, спорта и отдыха населения, а также использования водных объектов в черте населенных мест.

Унитарным законодательством предусматривается организация двух зон санитарной охраны водоемисточников.

Зона строгого режима включает территорию, на которой располагаются место забора, водоподъемные устройства, головные сооружения станции и водопроводящий канал. Эта территория огораживается и строго охраняется.

Зона ограничения включает территорию, предназначенную для охраны от загрязнения источников водоснабжения (источник водоснабжения и бассейн его питания).

Употребление недоброкачественной питьевой воды может быть причиной инфекционных и паразитарных заболеваний, связанных с загрязнением водоемисточников хозяйственно-фекальными сточными водами или нечистотами из выгребов; заболеваний неинфекционной природы, связанных с особенностями природного химического состава воды; заболеваний неинфекционной природы, связанных с загрязнением воды химическими веществами, попавшими туда в результате промышленного, сельскохозяйственного, бытового и иного загрязнения, добавляемыми в виде реагентов или образующимися в качестве побочных продуктов в процессе обработки воды на водопроводных станциях.

В Российской Федерации с 2002 г. действуют Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы — СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», которые учитывают современное санитарно-эпидемическое состояние окружающей среды и обеспечивают высокие требования к качеству питьевой воды и контролю за ней.

Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения установлены в СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

В числе последних нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды, следует отметить ГОСТ-Р 51-592-2000 «Государственный стандарт РФ. Вода питьевая. Общие требования к отбору проб», СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества», СанПиН

2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям (табл. 3.2). (извлечение из СанПиН 2.1.4.1074-01)

Таблица 3.2

Показатель	Единица измерения	Норматив
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий	Число цист в 50 мл	Отсутствие

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется рядом нормативных параметров, к которым относятся:

1) обобщенные показатели (см. табл. 3.3) и содержание вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (табл. 3.3).

Нормативы содержания в питьевой воде веществ неорганического происхождения следующие (см. табл. 3.3):

Таблица 3.3

Вещество	Нормативы (ПДК), мг/л, не более	Показатель вредности*	Класс опасности
Алюминий	0,5	I	2
Бериллий	0,0002	I	1
Железо	0,3	II	3
Медь	1,0	II	3
Молибден	0,25	I	2
Мышьяк	0,05	I	2
Нитраты	45,0	II	3
Свинец	0,03	I	2
Селен	0,01	I	2
Стронций	7,0	I	2
Сульфаты	500,0	II	4
Фториды	1,2–1,5	I	2
Хлориды	350,0	II	4
Хром	0,05	I	3
Цианиды	0,035	I	2
Цинк	5,0	II	3

* Лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив (I – санитарно-токсикологический, II – органолептический).

2) содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (табл. 3.4):

Таблица 3.4

Показатель	Нормативы (ПДК), мг/л, не более	Показатель вредности*	Класс опасности
Хлор остаточный свободный	0,3–0,5	I	3
Хлор остаточный связанный	0,8–1,2	I	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	0,2	II	2
Озон остаточный	0,3	I	
Формальдегид (при озонировании воды)	0,05	II	2
Полиакриламид	2,0	II	2
Полифосфаты	3,5	I	3

3) содержание вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека (их более 1 200).

Нормативы обобщенных показателей безопасности питьевой воды следующие (табл. 3.5):

Таблица 3.5

Водородный показатель	6–9
Общая минерализация (сухой остаток)	< 1 000 мг/л
Жесткость общая	< 7,0 мг/л
Окисляемость перманганатная	< 5,0 мг/л
Нефтепродукты (суммарно)	< 0,1 мг/л
Поверхностно-активные вещества (анионоактивные)	< 0,5 мг/л
Фенольный индекс	< 0,25 мг/л

Органолептические свойства воды должны соответствовать следующим нормативам (табл. 3.6):

Таблица 3.6

Запах	Не более 2 баллов
Привкус	Не более 2 баллов
Цветность	20 °
Мутность	2,6 единицы мутности по формазину, или 1,5 мг/л по каолину

На органолептические свойства воды оказывает влияние также содержание веществ, приведенных в табл. 3.3 и 3.4.

Не допускается присутствие в питьевой воде различных невооруженным глазом водных организмов и поверхностной пленки.

Радиационная безопасность питьевой воды определяется соответствием нормативам показателей общей α - и β -активности. Общая α -радиоактивность не должна превышать 0,1 Бк/л, а общая β -радиоактивность — 1,0 Бк/л.

*Гигиенические требования
к нецентрализованному (местному)
водоснабжению*

Нецентрализованное (местное) водоснабжение — это такая система водоснабжения, когда население использует для питьевых и хозяйственных нужд воды подземных источников — колодцев, каптажей (камер накопления воды ключей и родников).

Вода источников нецентрализованного водоснабжения употребляется населением без предварительной очистки. Она должна быть безопасной по эпидемическим показателям, безвредной по химическому составу, иметь благоприятные органолептические свойства.

Место для устройства колодца должно располагаться на незагрязненном возвышенном участке, удаленном не менее чем на 50 м от уборных, выгребных ям, сети канализации, скотных дворов, мест захоронения людей и животных, складов

удобрений и ядохимикатов, выше (по потоку грунтовых вод) существующих и возможных источников загрязнения. Для устройства колодцев и каптажей, как правило, должны использоваться водоносные горизонты, защищенные с поверхности водонепроницаемыми породами.

Существуют определенные требования к устройству и оборудованию водозаборных сооружений. Стенки шахты колодца облицовывают водонепроницаемыми креплениями. У края шахты устраивают глиняный замок глубиной 2 м и шириной 1 м. Поверх глины оборудуют отмосток из асфальта, бетона, кирпича или камня с уклоном от колодца. Последний должен быть обеспечен навесом, крышкой и общественным ведром. Верх колодца должен быть не менее чем на 0,8 м выше поверхности земли. Всё это важно для предотвращения попадания в колодец грунтовых, ливневых, талых вод и других загрязнений. Для предупреждения возникновения в воде мути на дне колодца должен быть фильтрующий слой из гравия толщиной 20–30 см. Не разрешается поднимать воду из колодца личными ведрами, а также черпать воду из общественного ведра своими черпаками. Для подъема воды из шахты вместо общественных ведер предпочтительнее использовать насосы.

В радиусе 20 м от колодца не допускаются полоскание и стирка белья, водопой животных и мытье разного рода предметов. Территория вокруг каптажей и колодцев должна содержаться в чистоте и быть ограждена.

Методы улучшения качества питьевой воды

Методы обработки воды, с помощью которых качество воды источников водоснабжения доводится до соответствия требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», зависят от качества исходной воды водоисточников и подразделяются на основные и специальные. *Основными способами являются осветление, обесцвечивание, обеззараживание.*

Под осветлением и обесцвечиванием понимается устранение из воды взвешенных веществ и окрашенных коллоидов

(в основном гумусовых веществ). Путем обеззараживания устраняют содержащиеся в воде водопроводчика инфекционные агенты — бактерии, вирусы и другие.

В тех случаях, когда применения только основных способов недостаточно, используют *специальные методы очистки (обезжелезивание, обесфторивание, обессоливание и др.)*, а также введение некоторых необходимых для организма человека веществ — фторирование, минерализация обессоленных и маломинерализованных вод.

Для удаления химических веществ наиболее эффективным является *метод сорбционной очистки* с использованием активированного угля, такая очистка значительно улучшает и органолептические свойства воды.

Методы обеззараживания воды подразделяются на *химические (хлорирование, озонирование, использование серебра)* и *физические (кипячение, ультрафиолетовое облучение, облучение γ -лучами и др.)*.

В настоящее время самым распространенным методом, который используется для обеззараживания воды на водопроводных станциях, является *первичное хлорирование*. В настоящее время этим методом обеззараживается 98,6% воды. Причина этого заключается в повышенной эффективности обеззараживания воды и экономичности технологического процесса в сравнении с другими существующими способами.

Однако все большее распространение получает *метод озонирования*, который в комбинации с хлорированием дает хорошие результаты по улучшению качества воды.

Наиболее часто для хлорирования воды на водопроводах используют газообразный хлор, однако применяют и другие хлорсодержащие реагенты. В порядке возрастания окислительно-восстановительного потенциала они располагаются следующим образом: хлорамины, гипохлориты кальция и натрия, хлорная известь, газообразный хлор, диоксид хлора.

При введении хлорсодержащего реагента в воду основное его количество (более 95%) расходуется на окисление органических и легкоокисляющихся неорганических (соли двухвалентного железа и марганца) веществ, содержащихся

в воде; на окисление бактериальных клеток расходуется всего 2–3% общего количества хлора.

Количество хлора, которое при хлорировании 1 л воды расходуется на окисление органических, легкоокисляющихся неорганических веществ и обеззараживание бактерий в течение 30 мин, называется *хлорпоглощаемостью воды*. Хлорпоглощаемость определяется экспериментально.

По окончании процесса связывания хлора содержащимися в воде веществами и бактериями в воде появляется остаточный активный хлор. Его появление, определяемое титрометрически, является свидетельством завершения процесса хлорирования.

Присутствие в воде, подаваемой в водопроводную сеть, остаточного активного хлора в концентрации 0,3–0,5 мг/л является гарантией эффективности обеззараживания.

Достаточно новым способом обеззараживания воды является электроимпульсный способ — использование импульсивных электрических разрядов (ИЭР). Сущность метода заключается в возникновении электрогидравлического удара.

В процессе обеззараживания питьевой воды электроимпульсным способом происходит большое количество явлений: мощные гидравлические процессы, образование ударных волн сверхвысокого давления, образование озона, явления кавитации, интенсивные ультразвуковые колебания, возникновение импульсивных магнетических и электрических полей, повышение температуры. Результатом всех этих явлений является уничтожение в воде практически всех патогенных микроорганизмов. Вода, обработанная ИЭР, приобретает бактерицидные свойства, которые сохраняются до 4 месяцев.

Неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводных сооружений и сетей является причиной вторичного загрязнения питьевой воды при транспортировании по разводящей системе, прежде всего в результате аварий, являющихся причиной вспышек инфекционных заболеваний. Углубленный анализ питьевой воды, проведенный НИИ экологии человека и гигиены окружающей

среды им. А.Н. Лысина РАМН в ряде городов России, свидетельствует о несоответствии качества воды гигиеническим требованиям в 89–90% централизованных систем водоснабжения.

В 2010 г. по поручению Президента и Правительства Российской Федерации утверждена Федеральная целевая программа «Чистая вода» на 2011–2017 годы, целью которой является обеспечение населения питьевой водой, соответствующей требованиям безопасности и безвредности, установленным санитарно-эпидемиологическими правилами.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое «гидросфера»?
2. Как влияет «жесткая» вода на организм человека?
3. Каково значение воды для жизнедеятельности человека?
4. Охарактеризуйте основные виды антропогенного загрязнения водоемов
5. Роль водного фактора в возникновении заболеваний.
6. Значение природного минерального состава воды.
7. Источники водоснабжения, их санитарно-гигиеническая характеристика/
8. Категории водопользования.
9. Укажите методы улучшения качества питьевой воды.
10. Что такое нецентрализованное водоснабжение?
11. Какие требования предъявляются к источникам нецентрализованного водоснабжения?

3.3. ГИГИЕНА ПОЧВЫ И САНИТАРНАЯ ОЧИСТКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Почва как фактор внешней среды

Почва как неотъемлемая часть экологической системы наряду с солнечным светом, водой, температурой

окружающей среды является важнейшим компонентом среды обитания человека.

Почве принадлежит ведущая роль в круговороте веществ в природе. Она находится в постоянном взаимодействии с другими экологическими системами, такими как атмосфера, гидросфера, растительный мир.

Почва является важным звеном на пути поступления пищевых и ядовитых компонентов в организм человека. Она представляет собой огромную естественную лабораторию, в которой непрерывно протекают самые разнообразные и сложные процессы разрушения и синтеза неорганических и органических веществ, фотохимические реакции. Почва — источник продовольствия, обеспечивающий 95–97% продовольственных ресурсов для населения планеты.

Почва существенно влияет на климат местности. В ней живут и гибнут патогенные бактерии, вирусы, простейшие и яйца гельминтов. Она является одним из основных путей передачи ряда инфекционных и неинфекционных заболеваний, гельминтозов. Почва может прямо или опосредованно оказывать токсическое, канцерогенное, мутагенное и прочие воздействия на организм человека. Недостаток или избыток микроэлементов в почве вызывает эндемические заболевания. Поэтому необходимо знать процессы, протекающие в почве, и их закономерности, чтобы правильно осуществлять профилактику неблагоприятного влияния почвы на здоровье населения.

Площадь земельных ресурсов мира составляет 129 млн км², или 86,5% площади суши.

Фонд черноземных почв России занимает приблизительно 120 млн га, что составляет около 7% общей площади. На этих пахотных землях производят около 80% всей сельскохозяйственной продукции.

Почва — природное образование, залегающее между атмосферой и подстилающими породами. Толщина почвы колеблется от нескольких сантиметров до 2 м и более. Почва состоит из *материнской породы* (минеральные соединения), *мертвого органического вещества*, *гумуса* (перегноя), *живых организмов*, *воздуха и воды*.

На вертикальном разрезе почвы можно увидеть несколько слоев (или горизонтов). Последовательность этих горизонтов называется *почвенным профилем*.

Верхний (или пахотный) слой почвы содержит корни растений, грибы, микроорганизмы, множество различных почвенных насекомых и животных. В этом горизонте происходит основной круговорот органических веществ. Весь неиспользованный органический материал из различных трофических уровней вновь утилизируется и распадается здесь сначала до гумуса, а в конечном итоге — до неорганических соединений.

Материнская порода представляет собой комплекс минеральных соединений, состоящих в основном из песка, глины, извести и ила, включающих соли кремния, магния, алюминия и др. В зависимости от соотношения песка и глины все почвы делятся на *песчаные, супесчаные, глинистые и суглинистые*. На территории России встречается более 90 видов почв. С учетом размера частиц выделяют каменистую (более 3 мм), песок (0,2–3 мм), глину (0,001–0,01 мм), коллоидную фракцию гумуса — перегной. Крупнозернистые почвы, как правило, обладают хорошей воздухо- и водопроницаемостью, а мелкозернистые характеризуются значительной водоемкостью, высокой гигроскопичностью и капиллярностью. В гигиеническом отношении наиболее благоприятной является почва, имеющая большую воздухо- и водопроницаемость, так как эти свойства способствуют процессам самоочищения, обеспечению нормального теплового режима приземного слоя атмосферы.

Гигиеническое значение состава и свойств почвы

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. 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.

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, сухие почвы прогреваются быстрее, чем сырые. Суточные

колебания температуры воздуха отражаются до глубины не более 1 м. Однако в сильные морозы почва может промерзнуть 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.

Почва оказывает огромное влияние на свойства и состав *подземных вод* и воды открытых водоемов. Она всегда содержит то или иное количество влаги, поступившей с атмосферными осадками или поднявшейся по капиллярам из нижележащих слоев земли, а также образовавшейся в результате поглощения паров воды из атмосферного воздуха. Вода необходима для существования живых организмов и роста растений. Гигиеническое значение почвенной воды велико и разнообразно. Она служит универсальным растворителем органических и минеральных соединений, транспортом для доставки химических веществ растениям. Почвенная влага существенно влияет на тепловые свойства почвы, увеличивая ее теплоемкость и теплопроводность. Из почвенных вод образуются *грунтовые воды*. Химический и бактериальный состав питьевой воды во многом определяется составом и свойствами почвы.

Количество *почвенного воздуха* определяется свойствами и характером почв. Почвенный воздух постоянно обменивается с атмосферным. В почвах всегда содержится

повышенное по сравнению с атмосферным воздухом количество углекислого газа (до 8%), содержание кислорода в почве снижается до 14%. При ограниченном доступе воздуха в толще отбросов развиваются гнилостные процессы с выделением зловонных газов и паров (сероводорода, аммиака, фтороводорода и другие), способных в соответствующих концентрациях токсически воздействовать на организм человека.

Гигиеническое значение почвенного воздуха определяется его составом и условиями контакта с ним человека. Известны случаи отравления почвенным воздухом при рытье колодцев, глубоких котлованов, прокладке подземных сооружений.

Почвенный воздух существенно влияет на организм человека в зонах отдыха, населенных местах, жилых зонах.

Особое свойство почвенного покрова — его *плодородие*, под которым понимается совокупность свойств почвы, обеспечивающих урожай сельскохозяйственных культур. Естественное плодородие почвы связано с запасом питательных веществ в ней и ее водным, воздушным и тепловым режимами. Почва обеспечивает потребность растений в водном и азотном питании, являясь важнейшим агентом их фотосинтезирующей деятельности. Плодородие почвы зависит также от величины аккумулированной в ней солнечной энергии.

Рассматривая проблему качества почв, следует отметить, что на больших площадях продуктивность почв снижается из-за уменьшения содержания гумуса. Только за последние 20 лет запасы гумуса сократились на 25–30%, а ежегодные потери в целом по РФ составляют 81,4 млн тонн.

Содержание гумуса в черноземах центральных областей за последние 100 лет снизилось почти вдвое — с 14 до 7%. Около 43% пахотных земель характеризуется низким содержанием гумуса, причем на преобладающей части территории России, баланс гумуса отрицательный.

Геохимическое значение почвы

В земной коре (почве) содержится более 60 различных химических элементов. Отсутствие или избыток того или иного элемента приводит к появлению эндемических заболеваний (биогеохимических эндемий).

Эталоном качества естественного химического состава почвы является почва Курского черноземного заповедника.

Под руководством профессора В.В. Ковальского сотрудниками биогеохимической лаборатории Института геохимии и аналитической химии РАН была проведена в большом объеме важная работа по изучению содержания и распределения микро- и макроэлементов в 130 регионах страны, составлены общая карта и атлас. Возникло новое научное направление — *геохимическая экология эндемических заболеваний*.

Геохимическая экология эндемических заболеваний изучает влияние микро- и макроэлементов на организм человека. Проведенные исследования показали, что распространенные в разных регионах заболевания непосредственно связаны с особенностями химического состава почвы и пищевых продуктов, производимых на этих территориях. Микроэлементы поступают в организм человека по схеме: почва—растение—организм животного, человека. Недостаток или избыток микроэлементов в почве приводит к недостатку или избытку их не только у травоядных, но и плотоядных животных и у человека. Это влечет за собой нарушение промежуточного обмена веществ и возникновение эндемических (от греч. *endemos* — местный) заболеваний.

В частности, установлено, что недостаток меди и кобальта приводит к анемии, гепатиту, остеодистрофии, а высокое содержание свинца — к возникновению гингивитов. Недостаток фтора способствует повреждению зубов, а повышенное содержание молибдена и меди вызывает подагру.

Широко известна зубная болезнь, вызванная низким содержанием в почве кобальта, меди, хрома, молибдена, марганца, йода. Другое тяжелое заболевание — болезнь Кашина—Бека (уровская болезнь) — ученые связывают с повышенным содержанием стронция в почве, избыточным поступлением с водой в организм фосфора и марганца, а также с пониженным содержанием кальция в питьевой воде.

Причиной влияния микроэлементов на распространение заболеваний заключается в том, что они обладают высокой биологической активностью и участвуют во многих процессах жизнедеятельности.

Самоочищение и загрязнение почвы

Почвенный покров принадлежит к саморегулирующейся биологической системе, являющейся важнейшей частью биосферы в целом. 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.

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 ее толще 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.

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

Разложение и минерализация органических веществ в почве происходят 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.

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

В результате хозяйственной деятельности человека в почву непосредственно или опосредованно попадает огром-

ное количество химических веществ, которые существенно меняют ее химический состав. Степень загрязнения почв наиболее интенсивна в районе предприятий цветной металлургии (в 450 раз выше фоновой), приборостроения (в 300 раз) и черной металлургии (в 250 раз) и менее интенсивна вблизи машиностроительных и химических предприятий. Особую экологическую опасность представляют автотрассы. В США исследование полосы шириной 50 м по обочинам шоссе показало, что за счет заражения почвы земляные черви резко обогащены свинцом, цинком, никелем и кадмием. Птицы, поедающие этих червей, погибают от отравления тяжелыми металлами.

Все химические вещества, попадающие в почву, можно разделить на 2 группы:

- а) химические вещества, вносимые в почву планомерно, целесообразно, организовано: минеральные удобрения, пестициды, структурообразователи почвы, стимуляторы роста;
- б) химические вещества, попадающие в почву случайно с техногенными жидкими, твердыми и газообразными отходами.

Территориально это связано с конкретными видами промышленности. Такие территории страдают избытком определенных химических веществ, которые включаются в биологический цикл человека.

Основным критерием оценки загрязнения почв химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК) или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических веществ в почве. Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами проводится по каждому веществу.

Химические вещества экзогенного происхождения при их накоплении в почве почти полностью подавляют весь биоценоз почвы, извращают процессы самоочищения.

Компенсаторные силы почвы достаточны лишь при очень небольшом в количественном отношении загрязнении почвы. Резкое увеличение нагрузки на почвенные процессы приводит к угнетению самоочищения и резкому изменению биоценоза почвы.

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 (коли-титр, титр анаэробов и др.).

Эпидемиологическое значение почвы

Почва является естественным приемником твердых и жидких отходов жизнедеятельности человека, 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 месяцев, холеры — до 4, дизентерии — до 2, туберкулеза — до 7 месяцев. 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, вирусный гепатит А), зоонозные (сибирская язва, сепсис, 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.

Почва служит средой для развития личинок таких вредных для человека насекомых, как блохи, мухи, москиты и слепни. Наличие большого количества мух является наглядным показателем санитарного неблагополучия, так как свидетельствует о нарушении сроков удаления твердых отходов из населенного пункта. Срок развития мухи от личинки до половозрелой особи от 4 до 7 суток. Мухи являются очень активными переносчиками возбудителей, в первую очередь, кишечных инфекций.

Почва, загрязненная органическими веществами, способствует развитию грызунов, являющихся источниками и разносчиками возбудителей особо опасных инфекций (бешенство, туляремия, чума).

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, а также к сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления.

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.

Учитывая всё это, очистка населенных мест от твердых и жидких отходов представляется очень важной санитарно-гигиенической задачей.

Классификация отходов:

- *твердые отбросы*;
- *жидкие отбросы*.

В настоящее время удаление и обезвреживание жидких отходов не представляет такой острой проблемы, как проблема удаления и обезвреживания твердых отходов.

Жидкие отходы при наличии канализации поступают в замкнутую сеть, тем самым не загрязняют ни почву, ни воздух. Удаление жидких отходов путем сплава их по трубам является экономически более дешевым, чем вывоз.

Санитарная очистка от твердых отходов в настоящее время представляет очень серьезную проблему. Значение этой проблемы определяется тем, что во всем мире идет процесс увеличения бытовых отходов, приходящихся на 1 человека. Огромное количество твердых отходов накапливается на поверхности земли, загрязняя почву.

Санитарная очистка от твердых отходов подразумевает определенную этапность при выполнении: *сбор отходов, их хранение, вывоз к месту обезвреживания*. При организации сбора твердых отходов необходимо знать *их качественный и количественный состав*. Качественный состав определяет возможность переработки отходов разными методами. Качественный состав твердых отходов определяет эпидемиологическое значение мусора. При эпидемиологическом исследовании твердых отходов необходимо учитывать, что твердые

бытовые отходы содержат большое количество патогенных бактерий и вирусов.

Правильное определение количества твердых отходов позволит рассчитать необходимое количество мусоросборников. За основу расчета принята норма накопления мусора в год на 1 человека, которая составляет 1000 л. Объемный вес 1 м³ мусора — 0,2 т, т.е. 1 м³ весит 200 кг.

Удаление твердых бытовых отходов во всем мире осуществляется исключительно автотранспортом.

Существенную проблему для системы очистки составляют методы обезвреживания твердых отходов. Эти методы можно разделить на 2 группы:

- ликвидационные;
- утилизационные.

Выбор метода обезвреживания мусора зависит от его состава и способа сбора, а также от экономической значимости его сбора. В мире наиболее востребованными являются методы обезвреживания твердых отходов путем сжигания и компостирования отходов. Наиболее дорогой метод обезвреживания твердых отходов — сжигание (на 50% дороже компостирования). Наиболее рентабельный метод обезвреживания — компостирование, в основе которого лежит аэробная переработка отходов. Перспективным направлением в обезвреживании твердых отходов является строительство компостирующих заводов — представляющих промышленное предприятие по переработке мусора, твердых отходов. На этих заводах процесс переработки мусора завершается в течение 5 суток.

В России компостированию подвергается примерно 3–4% общего количества твердых отходов.

Проблемы санитарной охраны почвы чрезвычайно актуальны для нашей страны несмотря на ее огромные территории.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите источники загрязнения почвы.
2. Что такое эндемическое заболевание?

3. *Виды самоочищения почвы.*
4. *Назовите свойства почвы.*
5. *Что является показателем санитарного состояния почвы?*
6. *Гигиеническая классификация почв.*
7. *В чем заключается эпидемиологическое значение почвы?*

Раздел 4

Значение питательных веществ в обеспечении жизнедеятельности организма

4.1. ПИЩА – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ

Вторая половина XX столетия характеризуется резким возрастанием внимания научной общественности к проблемам питания и поднятия их не только на государственный уровень, но и на уровень международных организаций...

Проблема пищи несомненно стала одной из наиболее важных социальных и экономических проблем современности.

А.А. Покровский, академик

Питание является важнейшей физиологической потребностью человека. Посредством пищи человеческий организм вступает в контакт со всеми химическими веществами растительного и животного происхождения. Питание оказывает разнообразное влияние на организм человека, обеспечивая его развитие, сохранение трудоспособности и здоровья, а также оптимальную продолжительность жизни.

На протяжении всей истории человечества люди придавали питанию особое значение, осознавая его в качестве ведущего фактора, обеспечивающего человека и продолжение его рода. Понимание важности питания прослеживается в трудах древнегреческих философов и ученых. Так, в конце V в. до н. э. древнегреческим врачом Гиппократом были написаны трактаты «Питание» и «О диете».

Гиппократ в своих работах сделал попытку систематизировать знания о процессах пищеварения и обмене веществ. Гиппократ ввел понятие «энергетическая ценность питания». В труде «О диете» Гиппократом была высказана мысль о возникновении болезни при нарушении питания, введены представления о диетическом питании и диетических продуктах.

В IV в. до н. э. Аристотель развил мысли Гиппократа. Им были введены понятия о необходимых и вредных веществах пищи. Аристотель рассматривал питание как компенсацию регулярных затрат организма в процессе жизнедеятельности.

Великий мыслитель и врач Востока Авиценна в XI в. н.э. в трактате «Канон» обобщил знания о роли питания в жизни человека, выделил основные группы продуктов, описал методы контроля их качества и безопасности для человека. Авиценна определил отдельные требования к питанию детей, стариков и больных.

Развитие физиологии и биохимии питания стало возможным при развитии химии, физики, медицины в XVII—XVIII вв. Ю. Либих — основоположник биохимии питания — предложил научно обоснованную классификацию пищевых веществ, подразделив их на пластические, дыхательные и соли.

М. Рубнер сконструировал калориметр и научно доказал справедливость закона сохранения энергии для живого организма.

Большую роль в развитии научных основ гигиены питания сыграл М.В. Ломоносов. В своих трудах он ставил вопрос о необходимости государственного подхода к организации правильного питания народа.

Значительный вклад в развитие гигиены питания внесли ученые-гигиенисты И.П. Скворцов, А.П. Доброславин,

Ф.Ф. Эрисман, Г.В. Хлопин. Благодаря их работам и деятельности в России и странах Европы во второй половине XIX в. гигиена питания приобрела общественный характер.

В 1920 г. был создан Научно-исследовательский институт физиологии питания под руководством М.Н. Шатерникова. В 1930 г. по инициативе М.Н. Шатерникова был создан Институт питания — головное научно-исследовательское учреждение страны в области науки о питании здорового и больного человека.

В XX в. активно развивается эпидемиология общественного питания, разрабатывается технология изготовления различных видов парентерального и энтерального питания, разрабатываются способы получения продуктов питания из новых нетрадиционных источников и регламентирование показателей их безопасности.

Продукты питания — это источник органических и неорганических веществ для образования в организме ферментов, гормонов, антител, клеток и пр.

С питанием связаны все жизненно важные функции организма. Как писал Г.В. Хлопин: «Хорошее питание — основа народного здоровья, так как оно увеличивает сопротивляемость организма к болезнетворным влияниям и от него зависит умственное и физическое развитие народа, его работоспособность и боевая сила».

Пища и ее влияние на организм

Обмен веществ, лежащий в основе жизнедеятельности человека, находится в прямой зависимости от характера питания. Продукты питания — это источник веществ для образования в организме ферментов, гормонов, антител, клеток и пр. Продукты питания — источник энергии, необходимой для жизнедеятельности человеческого организма. Питание определяет продолжительность и качество жизни человека. Ошибки в структуре питания становятся одной из причин многих заболеваний. Гигиенические мероприятия по профилактике алиментарно-зависимых заболеваний основаны на современных знаниях о сущности процессов обмена веществ. В организме человека обмен энергии

происходит в соответствии с законами равновесия в открытой саморегулирующейся системе.

Обмен энергии происходит в рамках двух метаболических процессов: *катаболизма (диссимиляции)* и *анаболизма (ассимиляции)*. У взрослого здорового человека эти процессы находятся в относительном равновесии. Дисбаланс метаболизма приводит к развитию различных функциональных нарушений, а при длительной экспозиции — к патологическим процессам, заболеваниям. В период роста и развития организма наблюдается преобладание процессов ассимиляции. В престарелом и старческом возрасте наблюдается преобладание процессов диссимиляции.

Равновесное состояние между поступающей с пищей энергией и ее затратами на поддержание оптимального гомеостаза называется *энергетическим балансом*. В случае неадекватного питания, когда энергетическая ценность пищи не покрывает затраты энергии на поддержание жизнедеятельности организма, развивается *отрицательный энергетический баланс*. При этом наблюдается мобилизация всех энергетических ресурсов организма. При энергетическом дефиците источниками энергии являются все поступающие в организм пищевые вещества, а также белок тканей. Распад структурных белков сопровождается не только высвобождением энергии, но и образованием токсичных метаболитов. В конечном счете, это приводит к развитию белковой недостаточности.

При суточном рационе, значительно превышающем расход энергии, наблюдается *положительный энергетический баланс*. Это становится причиной большого числа алиментарно-зависимых заболеваний: ожирение, атеросклероз, сахарный диабет.

Для определения энергетического баланса необходимо знать энергетическую ценность (калорийность) поступающих с пищей продуктов и затраты энергии. Энергетическую ценность питания рассчитывают по соответствующим коэффициентам, установленным на основании определения сгорания в организме пищевых веществ — белков, жиров и углеводов. В настоящее время изучены химический состав и энергетическая ценность всех основных пищевых продуктов и составлены сравнительные таблицы.

Основными энергонесущими веществами являются белки, жиры и углеводы. При катаболизме (диссимиляции) 1 г белка и 1 г углеводов аккумулируется 4 ккал энергии, при ассимиляции 1 г жиров — 9 ккал. В наибольшей степени организм использует с энергетической целью жиры и углеводы. При дефиците жиров и углеводов в качестве источника энергии кратковременно может быть использован белок пищи. Чем больше в продукте веществ, не несущих для организма энергии, тем меньше его калорийность. Продукты, содержащие преимущественно жиры, углеводы, алкоголь относятся к высококалорийным. Они способствуют синтезу и депонированию в организме жира.

По предложению ВОЗ, рекомендуется различать следующие четыре формы патологических состояний, связанных с неправильным питанием:

- *недоедание* — состояние, обусловленное потреблением в течение продолжительного времени недостаточно калорийной пищи;
- *передание* — состояние, связанное с потреблением избыточного количества пищи;
- *специфическая форма недостаточности* — состояние, вызванное относительным или абсолютным недостатком в рационе одного или нескольких пищевых веществ;
- *несбалансированность* — состояние, обусловленное неправильным соотношением в рационе необходимых пищевых веществ.

Все пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные смеси химических соединений. Среди них выделяют *нутриенты* (белки, жиры, углеводы, витамины, пищевые волокна, минеральные вещества), имеющие энергетическое, пластическое, регуляторное значение.

Биологически активные соединения (органические кислоты, сапонины, алкалоиды, полифенолы), участвующие в регуляции обменных процессов. *Антиалиментарные факторы* (ингибиторы протеаз), препятствующие перевариванию, усвоению, утилизации нутриентов.

Ксенобиотики (от греч. слов *ксенос* — «чужой» и *биос* — «жизнь») — антропогенные токсические вещества.

Ксенобиотики разделены на две группы: целенаправленно используемые человеком в процессе сельскохозяйственного и пищевого производства и экологически обусловленные.

Таблица 4.1

Продукты	Свинец	Кадмий	Мышьяк	Ртуть	Медь	Цинк
Зернобобовые	0,5	0,1	0,2–0,3	0,02–0,03	10	50
Молоко и жидкие молочные продукты	0,1	0,03	0,05	0,005	1	5
Масло растительное	0,1	0,05	0,1	0,05	1	5–10
Овощи, ягоды и фрукты свежие и свежемороженые	0,04–0,5	0,03	0,2	0,02	5	10
Мясо и птица свежие	0,5	0,05	0,1	0,03	5	20
Мясо и птица консервированные в жестяной таре	1	0,1	0,1	0,03	5	70
Рыба свежая и мороженая	1	0,2	1–5	0,3–0,6	10	40
Рыба консервированная в сборной жестяной таре	1	0,2	1–5	0,3–0,7	10	40
Напитки	0,1–0,3	0,01–0,03	0,1–0,2	0,005	1–5	5–10

К первой группе относятся пестициды, нитраты, гормоны, антибиотики, красители, консерванты, стабилизаторы и т.п.

Вторая группа включает металлы, радионуклиды, ароматические углеводороды.

Все ксенобиотики имеют гигиенические нормативы (МДУ — максимально допустимые уровни и ПДК — предельно допустимые концентрации).

Содержание в пищевых продуктах и превышение допустимых уровней может привести к пищевым отравлениям.

Сейчас используется более 6 млн химических соединений, причем это число ежегодно увеличивается на двести тысяч. За последние годы загрязнение природной среды возрастает в пугающих масштабах. В конечном итоге эти чужеродные вещества в избытке поступают в организм человека.

Надо помнить слова академика В.И. Вернадского: «Автономный организм вне связи с земной корой реально в природе не существует».

Предельно допустимое содержание токсичных элементов в пищевых продуктах (мг/кг) приведено в таблице 4.1.

Ксенобиотики, поступающие в организм алиментарным путем

Пестициды. Из применяемых в сельском хозяйстве химических средств наибольшую опасность, с точки зрения загрязнения продуктов питания и влияния на здоровье населения, представляют пестициды — вещества химического и биологического происхождения, предназначенные для уничтожения сорняков, насекомых, грызунов, возбудителей болезней растений и паразитов животных, а также используемые для уничтожения листьев и в качестве регуляторов роста животных. Пестициды — собирательное понятие, объединяющее все химические средства борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.

Классификация пестицидов:

— по цели и использованию — инсектициды, фунгициды, гербициды, дефолианты и т.д.;

— по химической структуре — хлорорганические, фосфорорганические, ртутьсодержащие, мышьяксодержащие, производные карбаминовых кислот и другие.

Использование пестицидов оправдано, так как значительная часть урожая теряется за счет заболеваний сельскохозяйственных культур. Принято считать, что 10–30% от общего количества сельскохозяйственных продуктов человечество теряет за счет различных болезней растений еще до того, как урожай будет собран.

При попадании пестицидов в организм человека могут развиваться острые, подострые и хронические интоксикации. Высокой чувствительностью к пестицидам отличаются дети, больные и ослабленные лица. Особую опасность представляет контакт с пестицидами во время беременности и в период кормления ребенка.

Особо опасными среди пестицидов являются фосфорорганические соединения. Фосфорорганические пестициды являются эфирами фосфорной, дитиофосфорной и фосфоновой кислот. В организме человека фосфорорганические пестициды угнетают ряд ферментов, относящихся к эстеразам. В связи с этим происходит накопление медиатора нервной системы ацетилхолина. Явления интоксикации связаны с эффектами действия ацетилхолина. Клиническими проявлениями интоксикации фосфорорганическими соединениями могут быть брадикардия, слюнотечение, сужение зрачков (миоз), мышечные подергивания век, языка, повышение артериального давления, возбуждение, нарушение психики и сознания, судороги.

Действующие в нашей стране санитарные правила предусматривают целую систему мероприятий, предотвращающих загрязнение ядохимикатами почвы, воздуха и водоемов в сельском хозяйстве.

В соответствии с гигиеническими требованиями в народное хозяйство внедряются, прежде всего, препараты, малотоксичные для теплокровных животных и человека. В настоящее время запрещено применение свыше 46 пестицидов, ранее рекомендованных к употреблению в народном хозяйстве.

Тяжелые металлы.

К ним относятся: ртуть, свинец, кадмий, мышьяк и другие. В продукты питания тяжелые металлы могут поступать в продовольственном сырье, полученном в районах геохимических аномалий с повышенным уровнем их в объектах природной среды, а также из зон расположения предприятий металлургической, горнодобывающей, химической промышленности, вблизи крупных автомагистралей. На степень накопления тяжелых металлов в пищевом сырье могут оказывать влияние особенности растений. Например, способностью аккумулялировать кадмий из почвы обладают свекла и морковь. Резко возрастает содержание кадмия при употреблении устриц и моллюсков. Следует заметить, что период полувыведения кадмия из организма составляет 13–40 лет. В среднем в течение суток поступает с пищей 30–60 мкг кадмия. Его смертельная доза для человека составляет 150 мг/кг массы тела.

Загрязнение продуктов питания тяжелыми металлами происходит при использовании луженой, глазурированной керамической и эмалированной посуды. Хранение напитков в течение 4–48 часов в железной оцинкованной посуде может привести к алиментарному отравлению. Признаки интоксикации цинком: тошнота, боль в животе, диарея. Тяжелые отравления свинцом наблюдались при хранении продуктов жидкой консистенции (простокваша, вино, пиво) в керамической посуде.

Нитраты, нитриты.

Нитраты и другие азотсодержащие соединения могут накапливаться в сельскохозяйственной продукции при нерациональном использовании азотных удобрений. Нитраты используются в приготовлении некоторых сортов сыра с целью подавления роста посторонней микрофлоры. Нитраты и нитриты используются в качестве консервирующего вещества и для фиксации цвета при приготовлении мясных и колбасных изделий, для засолки рыбы. Растения накапливают из почвы нитраты преимущественно в листьях и корнеплодах. Содержание нитритов в вареных овощах и овощных пюре для детского питания может возрастать при хранении их при комнатной температуре. Известны

случаи отравления соком моркови, который хранился более 24–48 часов.

Основной путь поступления нитратов в организм человека — пищевой. Нитраты и нитриты поступают в основном из двух источников: с овощами, картофелем, бахчевыми и фруктами (обычно до 70–80% суточного поступления этих веществ), с водой, мясными продуктами.

Всасывание нитратов происходит главным образом в желудке.

Симптомы интоксикации связаны с тем, что при определенных условиях часть нитратов может восстанавливаться в токсические нитриты с развитием метгемоглобинемии. Клинические признаки интоксикации нитритами обусловлены острой гипоксией (одышка, цианоз, тахикардия, гипотония). При этом в крови повышается уровень метгемоглобина. Высокие дозы нитритов и нитратов вызывают внутриутробную гибель плода и отставание в развитии потомства у экспериментальных животных. Из нитритов могут образовываться нитрозамины — канцерогенные соединения, способствующие развитию рака. Нитрозамины в основном образуются при копчении, солении, мариновании, консервировании с применением нитритов. Чаще всего они содержатся в копченой рыбе и колбасных изделиях.

Канцерогенные химические вещества и их предшественники.

Источниками канцерогенных химических веществ являются отходы промышленных предприятий, тепловые электростанции, транспорт. К числу канцерогенноопасных производств относятся: алюминиевая, никелевая промышленность и черная металлургия. Многие виды плесневых грибов могут продуцировать канцерогенные микотоксины, полиароматические углеводороды.

Полиароматические углеводороды, обладающие канцерогенными свойствами, могут образовываться при обработке рыбы и мяса коптильным дымом, при сушке плодов растений горячим воздухом, при многократном перегревании жиров во время жарения. К потенциально канцерогенным пищевым примесям можно отнести гормональные препараты, используемые в ветеринарной практике в качестве

стимуляторов роста сельскохозяйственных животных. Канцерогенные химические вещества могут проникать в продукты питания миграционным путем из тары и упаковки при изготовлении, хранении продуктов в случае использования пластических и полимерных материалов.

Научные основы рационального питания

Пища человека содержит более 600 веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности. Каждое из этих веществ занимает определенное место в сложном механизме биохимических процессов.

Получаемые с пищей органические и неорганические соединения обладают теми или иными лечебными свойствами. Следовательно, от того, в каком количестве и в каком соотношении эти соединения поступают в организм человека, зависит его здоровье.

При организации здорового питания необходимо, чтобы состав пищи отвечал индивидуальным особенностям организма с учетом характера труда, половых, возрастных особенностей и климатических условий проживания. Такое питание называется *рациональным*.

Концепция сбалансированного питания разработана академиком А.А. Покровским. Основным требованием рационального питания является сбалансированность всех поступающих компонентов пищи и соблюдение режима питания. *Рациональное питание* — это профилактика различных заболеваний (ожирение, атеросклероз), а также защита от токсикантов (ксенобиотиков), поступающих в организм из внешней среды. Рациональному питанию отводится большая роль в приспособлении организма человека к различным условиям внешней среды.

О питании как мере предупреждения заболевания упоминается еще в рукописях Древней Руси.

Основные принципы использования рационального питания в профилактических целях:

- раннее начало, особенно в генетически неблагополучных семьях;
- рациональное питание детей;

- систематическое, регулярное проведение на протяжении всей жизни;
- строгое соблюдение правил хранения и кулинарной обработки продуктов;
- своевременное и эффективное лечение заболеваний органов системы пищеварения;
- использование рационального питания в комплексе с другими профилактическими мероприятиями.

Все пищевые вещества разделяются на *незаменимые*, или *эссенциальные*, которые не синтезируются в необходимых количествах в организме, и *заменимые*, образующиеся в достаточном количестве на путях метаболизма. Для полноценного метаболизма незаменимые (эссенциальные) соединения должны регулярно поступать в организм с пищей.

К эссенциальным нутриентам относятся 8 аминокислот, некоторые моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, все витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

Рациональным питание будет при условии *сбалансированности энергии*, т.е. энергия, расходуемая на все виды деятельности человека, должна адекватно компенсироваться энергией, поступающей с пищей.

Для оптимального функционирования организма необходимо соблюдение пропорционального поступления белков, жиров и углеводов. Доля белков, поступающих с пищей, должна составлять от 10 до 15%, доля жиров не должна превышать 30%, а доля углеводов в среднем должна составлять 58%.

При переводе в количественные характеристики соотношение между основными нутриентами составит 1:1; 1:4,8. Необходимым условием рационального питания является сбалансированное поступление микроэлементов.

Белковая сбалансированность. Среди общего количества белка животный белок должен составлять 55%.

Сбалансированность жиров. Животный жир должен быть ограничен до $\frac{2}{3}$ всех поступающих жиров.

Доля жиров растительного происхождения должна быть не менее $\frac{1}{3}$.

Сбалансированность углеводов. Полисахариды должны поступать с рационом в количестве не менее 80% от всей

суммы углеводов. Моно- и дисахариды не должны превышать 20% всех поступающих углеводов.

Гигиенический смысл рационального питания заключается не только в обеспечении сбалансированного поступления основных нутриентов, но и в соблюдении режима и условий приема пищи.

Правильное распределение приема пищи в течение суток — важный принцип рационального питания.

С учетом этих факторов следует при организации питания предусмотреть следующие обстоятельства:

- питание должно быть разнообразным;
- время и частота приема пищи должны увязываться с учетом режима работы: оптимальным, соответствующим характеру изменений суточной активности человека, следует считать трех-, четырехразовое питание, при котором между приемами пищи перерывы должны быть достаточными;
- пищу следует «заслужить», т.е. питание не должно создавать запасы необходимых веществ для последующей жизнедеятельности, а быть результатом этой жизнедеятельности;
- при малой двигательной активности каждому приему пищи должны предшествовать хотя бы 10–15-минутные физические упражнения;
- основным показателем сбалансированного питания должен быть высокий уровень здоровья, а у взрослого человека — еще и неизменная оптимальная масса тела;
- в пищевом рационе современного человека доля сырых растительных продуктов должна составлять не менее 60–80%;
- оптимальный объем пищи соответствует нормальному объему нерастянутого желудка (около 350–450 мл);
- в способах приготовления пищи предпочтение следует отдавать отвариванию.

Средняя потребность взрослого человека в пищевых веществах, или формула сбалансированного питания взрослых (по А.А. Покровскому), представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Пищевое вещество	Суточная потребность, г
Вода	1 750–2 200
в том числе:	
питьевая (вода, чай, кофе и др.)	800–1 000
в супах	250–500
в продуктах питания	700
Белки	80–100
в том числе: животные	50
Незаменимые аминокислоты:	
триптофан	1
лейцин	4–6
изолейцин	3–4
валин	3–4
треонинлизин	2–3
метионин	3–5
фенилаланин	2–4
Заменимые аминокислоты:	2–4
гистидин	1,5–2
аргинин	5–6
цистин	2–3
тирозин	3–5
аланин	3
серин	3
глутаминовая кислота	16
аспарагиновая кислота	6
пролин	5
гликокол	3
Углеводы:	400–500
крахмал	400–450
сахар	50–100
Минеральные вещества:	
кальций	800–1 000
фосфор	1 000–1 500
натрий	4 000–6 000
калий	2 500–5 000
хлориды	5 000–7 000
магний	300–500

Продолжение табл. 4.2

железо	15
цинк	10-15
марганец	5-10
хром	0,2-0,25
медь	2
кобальт	0,1-0,2
молибден	0,5
селен	0,5
фториды	0,5-1
йодиды	0,1-0,2
Витамины:	
аскорбиновая кислота (С)	50-70
тиамин (В ₁)	1,5-2
рибофлавин (В ₂)	2,0-2,5
ниацин (РР)	15-25
пантотеновая кислота (В ₃)	5-10
витамин В ₆	2-3
витамин В ₁₂	0,002-0,005
биотин	0,15-0,3
холин	500-1 000
рутин (Р)	25
фолиевая кислота	0,2-0,4
витамин D	0,0025-0,01
(различные формы)	(100-400 МЕ)
витамин А	1,5-2,5
(различные формы)	
каротиноиды	3-5
витамин Е	
(различные формы)	10-20
витамин К	(5-30)
(различные формы)	0,2-3
Жиры	
в том числе:	80-100
растительные	20-25
полиненасыщенные	2-6
жирные кислоты (ПНЖК)	
холестерин	0,3-0,06
фосфолипиды	5
липоевая кислота	0,5
инозит	0,5-1

Окончание табл. 4.2

Энергетическая ценность КДж Ккал	11 900 2 850
Органические кислоты (молочная, лимонная и др.)	2
Балластные вещества (клетчатка и пектин)	25

Режим питания. Наиболее физиологически обоснованным считается четырехразовый прием пищи в течение дня. Такой прием обеспечивает равномерную нагрузку на пищеварительный аппарат и полную ферментативную обработку принятой пищи. Завтрак должен составлять 25% суточного рациона, обед — 35%, полдник — 15%, ужин — 25%. Ужинать рекомендуется не позднее чем за 3 часа до сна. Прием пищи должен осуществляться в одно и то же время. Продолжительность еды должна быть достаточной, чтобы, не торопясь и тщательно пережевывая, съесть все блюда. При торопливой еде пища плохо измельчается и пропитывается слюной, а человек съедает больше пищи, так происходит отставание времени насыщения и сигналов о насыщении из мозга.

По способу организации питание может быть *домашним*, *в системе общественного питания* и *смешанным*. При домашнем питании человек сам заготавливает, приобретает продукты, затем готовит на бытовом кухонном оборудовании различные блюда. Полноценность и безопасность домашнего питания зависят от уровня знаний лиц, ответственных за приготовление пищи в семье. При преобладании общественного питания задачей человека является выбор продуктов и блюд. За качество отдельных продуктов и блюд несет ответственность производитель. Полноценность рациона будет определяться знаниями потребителя. Большинство людей отдает предпочтение смешанному типу питания.

Качество пищевых продуктов. Качество пищевых продуктов — это совокупность характеристик пищевой ценности и безопасности продукта. Для отдельных категорий населения существуют специализированные продукты питания, отвечающие специфическим требованиям:

- продукты детского питания, предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет;
- продукты диетического питания, предназначенные для лечебного и профилактического питания.

Пищевая ценность. Пищевая ценность продукта определяется наличием и соотношением в его составе отдельных нутриентов. При этом не существует «идеального» продукта, способного изолированно удовлетворить все потребности человека в пищевых веществах. Поэтому смысл питания заключается в использовании максимально возможного по разнообразию рациона.

Рацион — совокупность всех продуктов, регулярно используемых в питании. В суточном меню должно присутствовать 16–17 наименований продуктов питания. В недельном меню — 33–34 наименования.

Пищевая ценность характеризуется следующими показателями:

- нутриентный состав — количество и качество основных нутриентов (белков, жиров, углеводов, витаминов и др.);
- органолептические свойства — вкус, запах, цвет и пр.;
- биологическая ценность;
- переваримость;
- усваиваемость;
- приедаемость.

Рекомендации по использованию в питании отдельных продуктов основаны на характеристике их пищевой ценности. Большинство традиционных продуктов рациона имеют высокие показатели пищевой ценности.

Неотъемлемой составляющей качества пищи является ее безопасность. Опасные алиментарные факторы можно условно разделить на две группы: биологические и химические.

К факторам биологической опасности относятся: вирусы, бактерии, простейшие, токсины, гельминты. Факторы химической опасности:

- экологические обусловленные соединения, которые появились в результате антропогенной деятельности;
- целенаправленно вносимые (при изготовлении пищи, при выращивании сельскохозяйственных растений и пр.).

С гигиенической точки зрения, наиболее информативным критерием соответствия энергетической и биологической ценности рациона питания являются показатели физического развития. Уровень и гармоничность физического развития определяют антропометрическими исследованиями. Наиболее распространенный и доступный показатель физического развития — индекс массы тела (ИМТ). $ИМТ = (\text{масса тела, кг}) / (\text{рост, м})^2$. Нормальное значение ИМТ — в интервале 18,5–25 кг/м²; недостаточная масса тела ИМТ < 18,5 кг/м² (признак белково-энергетической недостаточности); ИМТ от 25 до 30 кг/м² — избыточная масса тела; ожирение — ИМТ > 30 кг/м².

Значение белков в питании человека

Белки — сложные высокомолекулярные соединения, необходимые для организма. Жизнь любого организма связана с непрерывным расходом энергии и обновлением клеток. Белки в отличие от жиров и углеводов не накапливаются в резерве и не образуются из других пищевых веществ, т.е. являются незаменимой частью пищи.

Белки организма выполняют жизненно важные функции: пластическую, каталитическую, защитную, транспортную, регуляторную, энергетическую. Белковая часть рациона является источником роста, восстановления протоплазмы клеток и тканей. Из белков пищи синтезируются белки организма, гормоны, ферменты, антитела.

Протеины (белки) — это сложные высокомолекулярные азотсодержащие соединения, состоящие из *аминокислот*. Структурных аминокислот, которые участвуют в построении белковой молекулы, насчитывается 20. Из 20 структурных аминокислот 9 относятся к *незаменимым*, т.е. они должны регулярно и в полном объеме поступать в организм человека.

К их числу относятся: гистин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин. Остальные являются *заменимыми*, поскольку могут образовываться в организме. Дефицит незаменимых аминокислот приводит к необратимым последствиям для организма.

Основными источниками *животного белка* являются мясо, молочные продукты, морепродукты.

Таблица 4.3

Продукт	Содержание, %
Мясо	16–20
Рыба	14–20
Птица	16–24
Яйца	12,5
Яичный порошок	52
Молоко	3,4
Творог тощий	17,5
Творог жирный	13
Сыры разные	18–25

Основной источник *растительного белка* — бобовые, зерновые, орехи, семена. Источниками полноценного белка, т.е. содержащего весь состав незаменимых аминокислот, служат мясо, рыба, молочные продукты и морепродукты. При употреблении пищи, содержащей животный и растительный белок, происходит оптимизация аминокислотного состава и повышается пищевая ценность продуктов. Продукты — источники полноценного белка (по Ю.П. Пивоварову 2002 г.) представлены в таблице 4.3.

Потребность в белке — эволюционно сложившаяся потребность, которая обусловлена необходимостью обеспечивать поступление незаменимых аминокислот, в дальнейшем используемых на физиологические потребности организма.

Минимальным физиологическим количеством белка считается 0,6 г полноценного протеина на 1 кг массы тела в сутки. В рационе человека, как правило, есть животный и растительный белок. В данном случае *оптимальная потребность* в протеине составит от 0,8 до 1,2 г на 1 кг

массы тела человека. Оптимальным уровнем поступления белка следует считать 30 г смешанного протеина на 1000 ккал рациона.

По данным А.А. Королева, уровень реальной потребности в белке человека с энергозатратами 2 800 ккал должен обеспечиваться:

- 1) *ежедневным потреблением*: 500 г молока и жидких молочных продуктов, 170 г мяса и мясопродуктов (включая птицу, субпродукты), 360 г хлеба и хлебобулочных изделий;
- 2) *еженедельным потреблением*: 140 г сыра, 200 г творога, 350 г рыбы и морепродуктов, 200 г яиц, 175 г круп, 140 г макаронных изделий.

В гигиене питания существует понятие *биологическая ценность протеина*. Биологическая ценность протеина — это степень утилизации белкового азота организмом. Биологическая ценность белка напрямую зависит от его аминокислотного состава. Самыми дефицитными являются *незаменимые аминокислоты*: триптофан, лизин, метионин. Животные белки содержат эти аминокислоты. Биологическая ценность белков зависит и от их *биодоступности*, которая может изменяться в процессе приготовления пищи или при наличии в продуктах ингибиторов протеаз.

Важным показателем качества белка является его *переваримость ферментами желудочно-кишечного тракта*.

Как явствует из данных А.А. Королева, по скорости переваривания белки можно расположить в следующем порядке:

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

Болезни недостаточности и избыточности белкового питания

Длительный недостаток белков в рационе питания человека приводит к нарушению ферментативных систем. Это обуславливает снижение основного обмена и теплообразо-

вания, уменьшается количество белков в сыворотке крови, преимущественно альбуминов.

По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире белково-энергетической недостаточностью страдают примерно 800 млн человек, каждые 25 минут 1 ребенок умирает от этого заболевания.

Белковая недостаточность, появившаяся в раннем возрасте, приводит к низкорослости, задержке психомоторного развития, дефициту веса.

В развивающихся странах, в связи с продовольственным кризисом, у детей развивается заболевание, носящее название болезни Квашиоркор. Клинические признаки заболевания проявляются в раннем возрасте, характеризуются алиментарной дистрофией и алиментарным маразмом, имеющим необратимый характер. Такие больные умирают в юношеском возрасте.

Недостаточное поступление белка приводит к снижению защитных функций организма в связи со снижением выработки антител. Таким образом, снижается сопротивляемость к респираторным и кишечным инфекциям.

Длительное недостаточное поступление белка вызывает глубокие изменения в клетках костного мозга и печени, как следствие — морфологические изменения состава крови и развитие жировой инфильтрации печени. При недостаточном поступлении белка страдает деятельность центральной нервной системы: ослабевают процессы возбуждения и торможения. Снижение количества белка в рационе отражается на деятельности эндокринной системы (гипофиз, надпочечники, половые железы, щитовидная железа).

Согласно физиологическим нормам питания, в нашей стране общее количество белка в рационе дошкольников должно составлять 53–69 г, школьников — 77–98 г, взрослых — 58–87 г.

Наряду с общим количеством белка имеет значение наличие незаменимых аминокислот в составе рациона. Среди незаменимых аминокислот наибольшее значение для организма человека имеют триптофан, лизин и метионин.

Рассмотрим биологическую роль наиболее дефицитных аминокислот.

Метионин — участвует в синтезе холина — антисклеротического фактора, предупреждает ожирение печени, участвует в цикле действия фолиевой кислоты, витаминов группы В.

Основным источником метионина является молочный белок казеин. Богаты метионином печень трески, яйца, мясо, зерна подсолнуха.

Лизин — участвует в формировании эритроцитов. В присутствии лизина полноценно протекают процессы кальцификации костей и формирования поперечно-полосатой мускулатуры.

Молочные продукты, особенно творог, богаты лизином.

Триптофан — участвует в синтезе гемоглобина и сывороточных белков. Триптофан содержится в молоке; в небольшом количестве — в мясе и яйцах. Он чувствителен к термическому воздействию (т.е. при температуре молока свыше 70 °С денатурируется).

Все эти незаменимые аминокислоты присутствуют в растительных продуктах — сое и бобовых.

Рекомендуемая норма потребления белков: животных — 55%, растительных — 45%.

Избыточное потребление белков также оказывает отрицательное действие на организм. Избыток белка вызывает повышенные нагрузки на органы, их утилизирующие: почки и печень. В свою очередь изменения в этих органах влекут сбой в сердечно-сосудистой и нервной системах, а также усиливаются гнилостные процессы в кишечнике. Повышенное поступление белка с пищей в организм, имеющий патологические изменения в печени и почках, приводит к развитию подагры, почечной недостаточности, ускоряет развитие атеросклероза.

Значение жиров в питании человека

Жиры (липиды) по химическому составу представляют собой комплекс из глицерина, жирных кислот, фосфатидов (лецитин) и жироподобных веществ (стерины).

Биологическая активность определяется жирными кислотами. Жирные кислоты подразделяются на насыщенные

(НЖК) и полиненасыщенные (ПНЖК). Наибольшее значение в организме занимают ненасыщенные жирные кислоты. Особая роль отведена линолевой, линоленовой и арахидоновой кислотам, так как они входят в качестве структурных компонентов в состав клеточных мембран, миелиновых оболочек и пр.

В организме человека жир бывает двух видов: структурный и резервный. Количество структурного жира не изменяется даже при голодании.

Роль жиров в организме.

Жиры являются источником общей энергии. При расщеплении 1 г жира выделяется 9 ккал. Жир улучшает вкусовые свойства пищи и повышает ее питательность. Различают жиры животного и растительного происхождения.

Полиненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав жиров, поступающих с пищей в организм человека, выполняют множество важных биологических функций. Они влияют на обмен холестерина, стимулируя его выделение из организма. ПНЖК повышают эластичность кровеносных сосудов, участвуют в витаминном обмене (витаминов D, A, E, группы B), стимулируют защитные механизмы организма. ПНЖК предотвращают ожирение печени. При их дефиците в пище нарушается целостность сосудов, наблюдается сухость кожи, отмечается задержка роста, угнетается репродуктивная функция. При недостаточном поступлении полиненасыщенных жирных кислот снижается устойчивость организма к инфекциям, отмечено образование язв желудка и двенадцатиперстной кишки. Жиры животного происхождения состоят из насыщенных жирных кислот с высокой температурой плавления. Насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая и др.) используются организмом в основном в качестве энергетических веществ. Растительные жиры содержат значительное количество полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, стероидов, жирорастворимых витаминов. В связи этим растительные жиры обладают высокой биологической активностью.

Фосфатиды участвуют в построении мембран клеток, в процессах свертывания крови, предупреждают жировую

инфильтрацию печени. В комплексе с белками они входят в состав нервной ткани. Фосфатиды предотвращают накопление холестерина в стенках сосудов. Они являются структурным компонентом половых желез. Фосфатидами богаты желток яйца (10%), сырое нерафинированное растительное масло (до 4%), сливочное масло (до 0,4%).

В состав растительных жиров входят токоферолы, которые обладают Е-витаминной активностью и являются мощными антиоксидантами.

Избыточное поступление жиров увеличивает риск развития атеросклероза, сахарного диабета, ожирения. В экономически развитых странах распространение ожирения достигло размеров эпидемии. В городах России 15–20% мужчин и до 40% женщин трудоспособного возраста страдают ожирением, т.е. ИМТ > 30 кг/м². Избыточное потребление жиров, особенно животных, увеличивает частоту злокачественных новообразований. Жировая ткань способна аккумулировать различные вредные вещества. Отмечено, что наиболее распространенные локализации рака (толстой и прямой кишки, предстательной железы, молочной железы) чаще встречаются у людей, потребляющих много жиров. Канцерогенность масел повышается при неоднократной тепловой обработке.

В физиологических нормах питания содержание жиров по отношению к белку должно составлять 1 : 1 (для детей), 1 : 1,2 (для взрослых), при этом 20% жиров должно поступать за счет растительных масел. В рационе должны быть представлены жиры как животного, так и растительного происхождения. Жиры должны обеспечивать в среднем 30% энергетической ценности рациона.

Средняя суточная потребность взрослого человека в жирах составляет 80–100 г/сут, в том числе растительного масла 25 г, ПНЖК — 3–6 г.

Недостаточное поступление жиров может привести к ослаблению иммунных механизмов, патологическим изменениям кожи, органов зрения, нарушению ЦНС. В опытах на животных установлено, что безжировая диета приводит к прекращению роста, нарушению половой функции и водного обмена, укорачивается продолжительность жизни.

Содержание жирных кислот, фосфолипидов и холестерина в пищевых продуктах в 100 г (по данным А.А. Королева, 2006 г.) представлено в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Продукт	Содержание жиров	НЖК	МНЖК	ПНЖК	Холестерин	Фосфолипиды
1	2	3	4	5	6	7
Масло:						
— сливочное	82,5	50,25	26,79	0,91	0,19	0,38
— подсолнечное рафинированное	99,9	11,3	23,8	59,8	0	0
— оливковое рафинированное	99,8	15,75	66,9	12,1	0	0
— соевое рафинированное	99,9	13,9	19,8	61,2	0	0
Сало свиное	99,7	39,64	45,56	10,61	0,1	6,33
Маргарин сливочный	82,0	21,0	45,9	11,3	Следы	0
Яйцо куриное	11,5	3,04	4,97	1,26	0,57	3,39
Куры I категории	18,4	4,44	8,59	4,07	0,08	1,56
Говядина II категории	9,8	4,32	4,41	0,36	0,07	0,85

Окончание табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7
Свинина мясная	33,3	11,82	15,38	3,64	0,07	0,84
Печень говяжья	3,7	1,28	0,7	0,84	0,27	2,50
Творог жирный	18,0	10,75	5,28	1,03	0,06	0,17
Сыр твердый	29,0	15,57	7,64	0,68	0,5	0,49
Молоко коровье	3,6	2,15	1,06	0,21	0,01	0,03
Треска	0,6	0,1	0,08	0,18	0,03	0,47
Тунец	4,27	2,37	0,54	0,42	0	1,72

Углеводы и их значение в питании

Углеводы являются основной составной частью рациона человека. Они являются основным энергонесущим нутриентом. За счет углеводов обеспечивается от 50 до 70% потребности организма в энергии. При физической работе углеводы расходуются в первую очередь. Только после истощения их запасов расход энергии восполняется за счет имеющегося в организме жира. При расщеплении 1 г углеводов высвобождается 4 ккал энергии.

Основными их поставщиками являются продукты растительного происхождения. Сахар является важным источником углеводов. Около 60% углеводов поступает в организм с зерновыми продуктами, от 15 до 28% — с сахаром и кондитерскими изделиями, до 10% — с корнеплодами, 5–7% — с овощами и фруктами.

Углеводы подразделяются на *усвояемые* и *неусвояемые*. К усвояемым углеводам относятся глюкоза, сахароза, лактоза, фруктоза, мальтоза и полисахариды — гликоген, декстрины и крахмал.

К неусвояемым углеводам относят пектиновые вещества, лигнин, целлюлозу, гемицеллюлозу и другие. Они не расщепляются в желудочно-кишечном тракте, но играют важную биологическую роль.

По степени полимеризации углеводы делят на *простые* и *сложные*.

К *простым* относятся моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза и пр.) и дисахариды (лактоза, мальтоза, сахароза, трегалоза).

К *сложным* углеводам относят олигосахариды, состоящие из нескольких остатков моносахаридов (рафиноза, лактулоза, олигофруктоза) и полисахариды.

Глюкоза — основной структурный мономер всех важнейших полисахаридов. Она поступает изолированно с ягодами, фруктами и овощами, а также в качестве компонента таких распространенных дисахаридов, как сахароза и лактоза. Глюкоза практически в полном объеме из желудочно-кишечного тракта поступает в кровь и разносится ко всем органам и тканям. Уровень глюкозы в крови является сигналом для участков головного мозга, регулирующих пищевое поведение человека и уровень насыщения. Избыток глюкозы легко превращается и откладывается в организме в виде триглицеридов.

Фруктоза — относится к моносахаридам, но в отличие от глюкозы в организме человека обладает другой динамикой распределения и усвоения. Фруктоза в два раза медленнее всасывается в кишечнике и в большей степени задерживается в печени. Такой тип метаболизма не вызывает напряжения инсулярного аппарата. Однако чрезмерное поступление фруктозы приводит к увеличению концентрации С-пептита крови, вызывая состояние инсулинрезистентности, играющего основную роль в развитии сахарного диабета второго типа. Богаты фруктозой мед, топинамбур, цикорий, артишок.

Столовый сахар, или *сахароза*, основной промышленно производимый дисахарид. Сырьем для производства сахара являются сахарная свекла и сахарный тростник. Натуральными источниками сахарозы в питании являются бахчевые культуры (арбузы, дыни), ягоды, фрукты.

Сахароза легко усваивается и быстро распадается на глюкозу и фруктозу, которые затем вовлекаются в присущие им обменные процессы. Сахароза обладает способностью превращаться в жир. Она используется в изготовлении

кондитерских изделий, конфет, мороженого. Избыточное поступление этого углевода в пищевом рационе вызывает нарушение углеводного, жирового обмена в организме человека. Всё это способствует увеличению риска развития сахарного диабета, атеросклероза, ожирения и многочисленных заболеваний, базирующихся на перечисленных патологических состояниях.

Лактоза — углевод молока и молочных продуктов. Лактоза имеет большое значение для питания детей. Поступление лактозы в организм способствует развитию молочнокислых бактерий, подавляющих развитие гнилостной микрофлоры. У взрослого населения в связи со снижением фермента лактазы, расщепляющего лактозу, возникает непереносимость молока. Непереносимость молока встречается у 30–35% взрослого населения Европы.

Полисахариды представлены растительным *крахмалом*, *гликогеном* и *клетчаткой* растительных продуктов.

На долю *крахмала* в рационе человека приходится около 80% общего количества потребляемых углеводов. Конечным продуктом метаболизма крахмала является глюкоза. Содержание растительного крахмала достигает в хлебопродуктах 40–70%, в бобовых — 40–45%, в картофеле — 10–15%. Полисахарид животного происхождения — гликоген — содержится главным образом в печени (2–10%).

Гликоген является резервным углеводом животных тканей. Избыток углеводов, поступающих с пищей, превращается в гликоген. Гликоген откладывается в печени, образуя депо углеводов. Общее содержание гликогена около 500 г. При отсутствии поступления углеводов с пищей депо гликогена исчерпывается на покрытие энергетических затрат через 12–18 часов. Истощение резерва углеводов усиливает процессы окисления жирных кислот. Истощение депо углеводов ведет к возникновению жировой дистрофии печени. Источники гликогена — печень, мясо, рыба.

Растительные продукты в своем составе имеют *пищевые волокна*.

Пищевые волокна представляют собой смесь различных полисахаридов и лигнина, могут также иметь в своем составе микроэлементы, жиры, белки. Пищевые волокна

предотвращают всасывание и способствуют выведению из кишечника желчных кислот — источника образования холестерина. Пищевые волокна способствуют продвижению пищи в кишечнике. Под влиянием клетчатки снижается абсорбция кальция, магния, цинка, железа. Пищевые волокна способны абсорбировать вредные вещества и выводить их из организма. Клетчатка играет роль в нормализации состава микрофлоры кишечника и в уменьшении гнилостных процессов.

Суточная потребность в углеводах составляет 400–500 г, при этом в общем количестве углеводов на употребление крахмала должно приходиться 350–400 г, 50–100 г — на моно- и дисахариды, 25 г — на клетчатку.

Избыточное потребление углеводов способствует поддержанию воспалительных процессов, развитию кариеса зубов, аллергизации организма.

Необходимо отметить, что потребление углеводов должно быть сбалансировано с потреблением белков и жиров. Физиологически приемлемым принято соотношение белков, жиров и углеводов 1 : 2,8 : 4,2. При интенсивных физических нагрузках это соотношение должно равняться 1 : 1 : 5.

Значение витаминов в питании человека

Под термином «витамины» подразумевают группу незаменимых пищевых веществ, отличающихся высокой биологической активностью и имеющих исключительно важное значение для жизнедеятельности человека. Поэтому они не случайно получили название «витамины», что в переводе с латинского означает «амины, необходимые для жизни». К витаминам относятся 15 групп химических соединений, объединенных общими свойствами:

- в организме выполняют функции катализаторов обменных процессов;
- не синтезируются в организме (или синтезируются в недостаточном количестве);
- относятся к микронутриентам, т.е. их суточную потребность выражают в микроколичествах (миллиграммы или микрограммы);

— недостаточное поступление в организм приводит к появлению лабораторных и клинических проявлений гиповитаминоза.

Продукты — источники основных витаминов см. в таблице 4.5.

Витамины классифицируют в зависимости от их растворимости в воде или жирах.

Среди веществ, относящихся к витаминам, различают *истинные* витамины, *витаминоподобные* вещества — витамин-гормоны и прогормоны (каротины и ПНЖК).

К *водорастворимым* витаминам относятся аскорбиновая кислота (С), витамины группы В — тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), пиридоксин (В₆), витамин В₁₂, пантотеновая кислота, биотин (Н).

Жирорастворимыми являются витамины А, Е, D, К.

Таблица 4.5

Витамины	Содержащие их продукты	
	растительные	животные
Витамин В ₁ (тиамин)	Хлебопродукты, особенно из муки грубого помола; крупы (гречневая, овсяная)	Печень, мясо, молоко
Витамин В ₂ (рибофлавин)	Крупы и бобовые культуры, молодая зелень	Молоко, яйца, рыба, почки, печень, сердце, мясо
Витамин В ₃ (РР, никотиновая кислота, ниацин)	Бобовые, зерновые, дрожжи пивные, пиво	Мясо, рыба, субпродукты, молоко и молочные продукты
Витамин В ₅ (пантотеновая кислота)	Широко представлен во всех продуктах питания, что и определило его название «пантотеновая», т.е. вездесущая	

Окончание табл. 4.5

Витамин В ₆ (пиридоксин)	Бобовые, зерновые, шпинат	Мясо, молоко, печень
Витамин В ₉ (фоладин, фолиевая кислота)	Дрожжи, печень, бобы, петрушка, салат, шпинат	Печень, почки
Витамин В ₁₂ (цианокобала- мин)	—	Печень говяжья, другие продукты животного проис- хождения
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Овощи, фрукты, зелень. Особо богаты шиповник, хрен, черная смородина; чуть меньше — обле- пиха, барбарис	Свежая кровь, летнее молоко, витаминизи- рованное молоко
	Повседневные источ- ники — картофель, капуста, свежая зелень (щавель, лук, петрушка, салат, шпинат и др.)	
Витамин D (эргокальцифе- рол)	—	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	—

К *витаминоподобным* веществам относят: B_{15} (пангамовая кислота), парааминобензойная кислота (H_1), холин (B_4), инозин (B_8), ПНЖК (F), витамин U, оротатовая кислота (B_{13}).

Витамины участвуют во многих биохимических процессах.

Избыточное или недостаточное поступление витаминов в пищу обуславливает такие патологические состояния, как авитаминоз, гипо- и гипervитаминоз.

Авитаминозы — это крайняя степень витаминной недостаточности при полном отсутствии или резкой недостаточности того или иного витамина. Для авитаминоза характерна определенная клиническая картина с соответствующим комплексом симптомов, свойственных каждому авитаминозу. Наиболее известны: С-авитаминоз (цинга), B_1 -авитаминоз (бери-бери), D-авитаминоз (рахит, остеопороз) и другие.

В настоящее время авитаминозы встречаются редко. Чаще наблюдаются *гиповитаминозы*.

Выделяют две основные группы факторов, вызывающих развитие витаминной недостаточности: экзогенные, или внешние, и эндогенные, или внутренние. К группе внешних факторов гиповитаминоза можно отнести недостаточное содержание витаминов в пище, усиленный расход витаминов при воздействии экстремальных факторов, усиленный рост, беременность, лактация. К группе внутренних причин гиповитаминоза относят угнетение энтерогенного синтеза витаминов, повышенное потребление обитателями кишечника (широкий лентец и другие глистные инвазии).

При избыточном потреблении витаминов могут развиваться *гипervитаминозы*.

Нормы потребления витаминов зависят от пола, возраста, массы тела, степени тяжести труда, физиологического состояния (беременность, лактация), состояния здоровья, климатических условий и других факторов.

Поступление витаминов должно быть обеспечено за счет продуктов питания.

Суточная потребность в витаминах у здорового человека представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6

Витамины	Количество, мг	Витамины	Количество, мг
Витамин В ₁	1,1–2,0	Витамин А	1,5–2,5
Витамин В ₂	1,3–2,4	Витамин D	0,0025–5,0
Пантотеновая кислота	5,0–10,0	Каротиноиды	3,0–5,0
Никотиновая кислота	15,0–25,0	Витамин E	10,0–20,0
Витамин В ₆	1,8–2,0	Витамин К	0,2–0,3
Витамин В ₁₂	0,003	Холин	500,0–1000,0
Фолиевая кислота	0,2	Инозит	0,5–1,0
Биотин	0,15–0,3	Липоевая кислота	0,5
Витамин С	70,0–80,0	Витамин Р	25,0

Водорастворимые витамины

Витамин С (аскорбиновая кислота) играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах в организме. Влияет на процессы регенерации, состояние сосудистой стенки, иммуно-биологические реакции организма. Аскорбиновая кислота — мощный антиоксидант, обеспечивает защиту белков, ДНК и РНК от повреждающего действия свободных радикалов.

Витамин С не синтезируется в организме человека и должен поступать с пищей в необходимых количествах. Нормальное содержание его в крови составляет 0,7–1 мг %. Суточная потребность для взрослого населения составляет:

для женщин — 65 мг, мужчин — 70 мг. Потребность в витамине С возрастает при интенсивных физических нагрузках, при воздействии низких и высоких температур, при наличии заболеваний, особенно инфекционных. Источниками витамина С являются в основном продукты растительного происхождения — фрукты, ягоды, овощи. Содержание витамина С в растительных продуктах может значительно варьировать в зависимости от условий выращивания, особенностей почвы, условий хранения, способов обработки. Витамин С относится к наименее устойчивым витаминам. Аскорбиновая кислота легко окисляется и при этом теряет свою биологическую активность. Наиболее интенсивно идет окисление в щелочной среде, при контакте с солями тяжелых металлов, особенно меди и железа. Важное значение для сохранения витамина С в продуктах имеют условия хранения. Аскорбиновая кислота разрушается под действием прямых солнечных лучей. При длительном хранении овощей отмечаются потери витамина С до 45% за зиму. Неизбежные потери витамина С происходят при подготовке овощей к тепловой обработке. Так, в процессе очистки картофеля теряется около 22% витамина С. При кулинарной обработке потери витамина С могут составлять 70–80%.

Полное отсутствие витамина С приводит к С-авитаминозу — к тяжелому заболеванию цинге (скорбут).

Сейчас крайние степени С-авитаминоза встречаются крайне редко. Ранее это заболевание встречалось у путешественников, находящихся длительно на рационе из животных продуктов или монодиетах. Клиническими проявлениями цинги являются кровотечения (из носа, рта, кожные) и кровоизлияния в полости, выпадение зубов и волос, боли и отеки суставов. Для профилактики цинги достаточно принимать 10 мг витамина С.

Гиповитаминоз витамина С проявляется кровоточивостью десен при чистке зубов, утомляемостью, беспокоят появление себореи лица и фолликулярного гиперкератоза.

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

Пищевые источники аскорбиновой кислоты (по А.А. Королеву, 2006 г.) представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

Продукт	Количество витамина С в 100 г свежего продукта, мг	Ежедневный набор продуктов
Шиповник свежий (сухой)	500–650 (1 100)	300–400 мл отвара шиповника
Перец сладкий, смородина черная, облепиха, петрушка, укроп, капуста брюссельская и цветная, стручковый горох	100–250	1) 2 шт. сладкого перца; 2) 150 г цветной капусты; 3) 50 г черной смородины
Картофель, капуста белокочанная (в том числе квашеная), помидоры, яблоки, ананасы, киви, клубника, апельсины, мандарины, крыжовник, лимоны, соки (цитрусовые)	10–100	1) 2–3 киви; 2) 1 большой апельсин; 3) 150 г клубники; 4) 1 стакан (250 мл) апельсинового сока; 5) 150 г картофеля (отварного) + 100 г капусты белокочанной свежей + 30 г зелени петрушки + 100 г помидоров грунтовых (пример гарнира)

Витамин Р — группа растительных флавоноидов. Р-витаминной активностью обладают кожура цитрусов, листья и зерна гречихи, лист чайного куста, многие ягоды и плоды. Витамин Р способствует накоплению витамина С и предотвращает его разрушение при окислении. В организме биофлавоноиды участвуют в процессах клеточной регуляции, активизируя ряд гормонов и медиаторов. Они обладают антиоксидантной защитой, участвуют в элиминации ксенобиотиков.

Норма физиологической потребности у взрослого составляет 50–70 мг. Авитаминоз и гиповитаминоз встречаются редко, такое возможно при полном или частичном исключении из рациона всех растительных продуктов, что встречается крайне редко.

Витамин В₁ — тиамин, поступает в организм главным образом с растительными продуктами: зерновыми, бобовыми, орехами. При этом основная масса витамина сосредоточивается в оболочке зерновых и теряется при высокой очистке муки и крупы. Много тиамин в дрожжах, свинине. Большинство овощей, фруктов и ягод содержит минимальное количество витамина В₁. Тиамин устойчив к факторам внешней среды: не разрушается под влиянием света и кислорода воздуха. Витамин В₁ устойчив в кислой среде, но разрушается в щелочной, при высокой температуре.

Тиамин в организме участвует в передаче нервных импульсов, а также активизирует ионные каналы в мембранах клеток, регулируя тем самым движение натрия и калия.

Норма физиологической потребности зависит от пола, возраста, энергозатрат. Физиологическим уровнем поступления В₁ считается ежедневное употребление 1,1–2,1 мг.

При авитаминозе витамина В₁ развивается болезнь, описанная в Китае еще до нашей эры, бери-бери. Для этого вида авитаминоза характерно поражение сердечно-сосудистой системы с прогрессирующей сердечной недостаточностью: в виде тахикардии, одышки и отеков. Наряду с поражением сердца и сосудов появляются изменения в центральной и периферической нервной системе: мышечная слабость, измененная чувствительность, нарушение походки, изменения личности.

Витамин В₂, или рибофлавин, в организме человека участвует в ферментации окислительно-восстановительных процессов обмена углеводов и белков. Рибофлавин катализирует процессы дегидрирования (отщепления водорода). Витамин В₂ через активацию других витаминов оказывает существенное влияние на пластические процессы в эпителии слизистых оболочек.

Суточная потребность в рибофлавине составляет 2–3 мг.

В организме этот витамин не синтезируется и поэтому нуждается в систематическом поступлении его с пищей. Источниками рибофлавина являются дрожжи, яйца, молоко, печень, мясо, рыба. Растительные продукты почти не содержат витамина В₁.

Витамин B₆, или пиридоксин, в организме человека активно участвует в обмене белков, способствует расщеплению аминокислот. Пиридоксин принимает участие в процессах обмена таких незаменимых аминокислот, как триптофан, метионин, цистеин. При участии пиридоксина образуется глутаминовая кислота, необходимый субстрат головного мозга. Недостаточное поступление витамина B₆ приводит к нарушению процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга, что может вызывать появление эпилептиформных припадков. Пиридоксин принимает участие в формировании гемоглобина. Установлено влияние витамина B₆ на обмен жиров: он участвует в синтезе арахидоновой кислоты из линоленовой, оказывает сберегающее влияние на полиненасыщенные жирные кислоты. Недостаток витамина B₆ в виду уменьшения активности витамина F, может приводить к жировой инфильтрации печени, ускоряет процессы атерогенеза.

Суточная потребность в витамине B₆ составляет 1,5–3 мг. Потребности в витамине увеличиваются при выполнении интенсивной физической работы, при беременности, при употреблении сульфаниламидных препаратов и антибиотиков, противотуберкулезных препаратов.

Витамин B₆ при употреблении с пищей до 75% абсорбируется в тонком кишечнике. Часть поступающего витамина может быть восполнена за счет внутреннего бактериального синтеза в кишечнике.

В продуктах питания витамина B₆ много содержится в яичном желтке (1–1,5 мг), рыбе (до 4 мг), зеленом перце (до 8 мг), печени, крупах (овес), вишне, шпинате. Молочные продукты и большинство фруктов и ягод бедны этим витамином. Пиридоксин достаточно устойчив при хранении, значительные (от 30 до 50%) потери его возможны при жарении, копчении мяса.

Витамин B₁₂ — кобаламин, является водорастворимым и представлен различными природными соединениями (цианокобаламином, оксокобаламином). В состав витамина B₁₂ входит кобальт.

Основная физиологическая роль его состоит в обеспечении нормального гомеостаза за счет активации созревания

красных кровяных телец. При недостаточном поступлении витамина V_{12} нарушается нормальное образование красных кровяных телец в красном костном мозге. При этом возникает мегалобластический тип кроветворения. Влияние витамина V_{12} на гомеостаз тесно связано с фолиевой кислотой. Вместе с ней витамин V_{12} участвует в синтезе гемоглобина. Витамин V_{12} усиливает возбуждение коры головного мозга, особенно на фоне ее торможения. Витамин V_{12} участвует в синтезе белка и нуклеиновых кислот, стимулируя рост. Отмечено влияние витамина V_{12} на углеводный и липоидный обмен, способствует превращению каротина в витамин А.

Суточная потребность при приеме во внутрь в витамине V_{12} составляет 10–15 мкг. Цианкобаламин синтезируется бактериями кишечника при достаточном количестве ионов кобальта. Образующийся цианкобаламин не восполняет потребности организма в этом витамине. Поэтому суточная потребность человека в нем должна обеспечиваться за счет его поступления с пищей.

Основным источником витамина V_{12} являются продукты животного происхождения, особенно печень и почки животных. Однако усвоение в организме витамина возможно при наличии внутреннего фактора Кастля, вырабатываемого в желудке. Поэтому у лиц, которым выполнена резекция желудка, даже при избыточном поступлении витамина V_{12} будет наблюдаться недостаточность витамина в организме. Наряду с поступлением витамина V_{12} таким пациентам необходимо вводить гастромукопротеин (внутренний фактор Кастля).

Витамин V_{12} устойчив при хранении, может сохраняться при высоких температурах кулинарной обработки и длительных сроках хранения. Но легко разрушается под воздействием солнечного света.

Авитаминоз витамина V_{12} характеризуется развитием поражения органов пищеварения (глоссит, дискинезия кишечника, ахилия) с последующим нарушением кроветворения и развитием макроцитарной гиперхромной анемии.

Гиповитаминоз витамина V_{12} развивается при снижении желудочной секреции и нарушением связи V_{12} со специфическими белками.

Витамин РР, или никотинамид (противопеллагрический фактор), представлен в виде двух соединений: никотиновой кислоты и никотинамида. Витамин РР регулирует моторную и секреторную функции желудка, состав секрета поджелудочной железы, обуславливает антитоксическую функцию печени.

Физиологическим уровнем поступления витамина РР считается ежедневное употребление 15–20 мг.

Основными источниками поступления РР являются мясопродукты, рыба, овощи, зерновые. Молочные продукты и ягоды бедны этим витамином.

Никотинамид устойчив при хранении и переработке. При кулинарной переработке потери витамина РР составляют до 25%.

Авитаминоз витамина РР — пеллагра — развивается при практически полном отсутствии никотинамида в питании и чаще всего связан с голодом. Пеллагра — тяжелое заболевание, характеризующееся сочетанием, синдромом трех Д: дерматит, деменция, диарея. В клинике преобладают судороги, боли в различных участках тела, психозы.

Гиповитаминоз витамина РР наблюдается при дефиците поступления с рационом животных продуктов и недостаточного объема зерновых. Клиническая картина напоминает гиповитаминоз при недостатке витамина В₆: ангулярный стоматит, хейлоз (ярко-красные губы с множественными вертикально расположенными трещинами) и гипертрофия сосочков языка.

Жирорастворимые витамины

Витамин А (ретинол) имеет большое значение в питании человека, особенно детей. Роль его в организме многообразна. Витамин А регулирует процессы роста, формирования и дифференциации эпителиальных тканей. При его недостаточности развивается метаплазия эпителия в многослойный плоский ороговевающий эпителий, появляется сухость кожи и слизистых. При недостаточном поступлении витамина А, вследствие сухости слизистой оболочки глаз, развиваются кератиты. Велико значение витамина А для

обеспечения нормального зрения. Ретинол принимает участие в образовании зрительного пурпура, обеспечивающего ночное зрение. При недостаточном поступлении витамина А развивается заболевание глаз, известное как «куриная слепота», характеризующаяся плохим зрением в вечернее время и ночью, при нормальном дневном зрении. Ретинол участвует также в обеспечении цветного зрения. Витамин А усиливает внутрисекреторную функцию поджелудочной железы, принимает участие в образовании холестерина и в минеральном обмене.

Суточная потребность в витамине А равна 1,5–2 мг, или 5 000–6 600 МЕ.

Источником поступления являются как животные, так и растительные продукты. Наиболее богаты витамином А печень морских животных и рыб (до 19%). Ретинол содержится также в печени крупного рогатого скота и яйцах. В растительных продуктах содержится провитамин А — бета-каротин. Из поступившего с пищей бета-каротина усваивается только $\frac{1}{3}$, превращаясь в ретинол. Каротин лучше усваивается, если продукты приготовлены с добавлением жиров и путем измельчения. Так, морковный сок усваивается лучше, чем целая морковь.

Витамин А хорошо сохраняется в растительных маслах, маргарине и комбижире. Менее устойчив в сливочном и топленом масле. При нагревании относительно устойчив, но быстро разрушается кислородом воздуха.

Среди растительных продуктов богаты витамином А морковь, петрушка, щавель, томаты, абрикосы.

Гипервитаминоз А возникает в случаях длительного приема суточных доз, превышающих физиологические потребности приблизительно в 10 раз.

Гипервитаминоз А проявляется головной болью, недомоганием, головокружением, пересыханием слизистых оболочек. Он вероятен при питании продуктами с повышенным содержанием витамина у алкоголиков и наркоманов, так как накопление ретинола усиливается под влиянием алкоголя и наркотических веществ.

Витамин Е — токоферол, представлен группой веществ, включающей несколько токоферолов, из которых витамин-

ной активностью обладают два. Витаминную активность токоферолы проявляют при циркуляции их в организме. При появлении избыточной подкожной жировой клетчатки токоферолы депонируются, прекращая выполнять витаминные функции. Основное физиологическое значение токоферола — предупреждение перекисного окисления мембранных липидов и инактивация свободных радикалов. Витамин Е регулирует обменный процесс в мышечной ткани, репродуктивную функцию.

Потребность в витамине Е составляет 10–15 мг в сутки.

Витамин Е содержится во многих продуктах животного и растительного происхождения. Особенно богаты токоферолами растительные масла, злаки.

Гиповитаминоз Е встречается редко. Его считают фактором риска по атеросклерозу.

Витамин D — кальциферол — регулирует фосфорно-кальциевый обмен в организме. Кальциферол участвует в костеобразовании, улучшает усвоение магния, кальция и фосфора.

Недостаточность этого витамина наиболее часто встречается в детском возрасте. Проявлениями недостаточности кальциферола являются рахит и остеомаляция.

Потребность в витамине D составляет около 500 МЕ при одновременном поступлении соответствующего количества кальция и фосфора. Кальциферол в организме может образовываться из провитамина в коже человека под влиянием солнечного света.

Источником витамина D является жир, содержащийся в различных видах рыб и морских животных.

В меньшем количестве витамин D содержится в молоке, масле, яйцах.

Витамин D устойчив к высокой температуре, кислотам и щелочам.

В больших дозах кальциферол оказывает токсическое действие. Гипервитаминоз D сопровождается изменением проницаемости клеток для ионов кальция. Это приводит к обызвествлению мягких тканей и артерий. Предполагают, что отложение кальция в коронарных сосудах у детей при гипервитаминозе D является фактором риска инфаркта

миокарда в зрелом возрасте. Чрезмерный прием витамина детьми может привести к преждевременному окостенению скелета и костей черепа.

В целях большей сохранности витаминов в пище прибегают к использованию веществ, защищающих витамины от разрушения — стабилизаторов.

Установлено, что в нашей стране имеет место существенный дефицит витаминов в питании населения. Дефицит витамина С отмечен у 90% населения, дефицит витаминов группы В — у 40–50%.

Роль минеральных веществ

Пища, не содержащая минеральных солей, хотя бы она во всем остальном удовлетворяла условиям питания, ведет к медленной голодной смерти, потому что обеднение тела солями неминуемо влечет за собой расстройство питания.

Ф.Ф. Эрисман

Минеральные вещества относятся к незаменимым факторам питания человека, поэтому не случайно из 88 элементов таблицы Менделеева в живых организмах обнаружено около 40. Особенно большое значение имеют минеральные вещества для растущего организма.

Все минеральные вещества в зависимости от их содержания в организме и количественных характеристик их обмена в системе человек — окружающая среда условно делят на *макроэлементы* и *микроэлементы*.

К макроэлементам относятся вещества, которые присутствуют в продуктах питания в значительных количествах — десятки и сотни мг %. К ним относятся фосфор, кальций, калий, магний, натрий.

К микроэлементам относятся вещества, которые присутствуют в пищевых продуктах в количествах не более нескольких мг %. Это фтор, марганец, медь, цинк, железо, кобальт.

Макроэлементы.

Одним из основных минеральных компонентов человеческого организма и питания является *кальций*.

В составе организма в депонированном виде содержится 1,2–1,2 кг кальция: 99% находится в костях, около 1% кальция организма входит в состав всех органов, тканей и биологических жидкостей.

Кальций (Ca) необходим для поддержания нервно-мышечной возбудимости, влияет на процессы свертывания крови и проницаемость клеточных оболочек. Установлено, что кальций играет важную роль в защите организма от действия ионизирующего излучения. Обладает радиопротекторным действием в отношении стронция-90 и цезия-137. Кальций поддерживает баланс токоферола и селена — субстратов антиоксидантной системы. Кальций повышает резистентность к чужеродным химическим веществам, конкурирует с тяжелыми металлами (свинцом, кадмием), препятствуя их накоплению в организме.

Потребность в кальции особенно высока у детей, в организме которых протекают процессы костеобразования. Потребность в кальции высока в период беременности и лактации.

Кальций относится к трудноусвояемым элементам. Его усвояемость зависит от ряда факторов, и прежде всего от соотношения с другими компонентами пищи: с фосфором, магнием, белками и жирами.

Для полноценного усвоения кальция требуется соотношение между фосфором и кальцием как 1 : 1,5. При таком условии образуются всасывающиеся фосфорнокислые соли кальция. Избыток жира и магния препятствует усвоению кальция из желудочно-кишечного тракта. Благоприятное влияние на усвоение кальция оказывает достаточное содержание в пище полноценных белков.

Кальций присутствует во многих продуктах, но его усвояемые формы содержатся преимущественно в молоке и молочных продуктах. При потреблении около 500 мл молока человек получает около 1000 мг кальция. Суточная потребность в кальции определяется возрастом и физиологическим состоянием (беременность, лактация) и составляет от 800 до 1 500 мг.

При недостаточном поступлении с пищей кальция могут возникать остеопороз, рахит, остеомаляция. Однако данные состояния могут возникать и вследствие дефицита других пищевых веществ, от которых зависит всасываемость кальция.

Фосфор (P) в обменных процессах тесно связан с обменом кальция. Всасывание из желудочно-кишечного тракта кальция и фосфора идут параллельно, а в сыворотке крови они антагонисты.

Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, ряда ферментов, необходим для образования АТФ.

Неорганический фосфор совместно с кальцием составляет твердую основу костной ткани. Соединения фосфора играют особенно важную роль в деятельности головного мозга, потовых желез, поперечно-полосатых мышц организма.

Суточная потребность организма в фосфоре составляет 1 200 мг. У лиц физического труда и спортсменов потребность в фосфоре увеличивается в 2 раза.

Наиболее богаты фосфором молоко и молочные продукты, яйца, мясо и рыба. Для эффективного усвоения фосфора из пищевых продуктов необходимо соотношение фосфора и кальция, равное 1 : 1,5.

Магний (Mg) необходим для фосфорно-кальциевого обмена, входя в состав костей и мягких тканей, коферментов, регулирующих углеводный обмен, и образование энергии. Магний снижает возбудимость в нервных клетках, расслабляет сердечную мышцу. Под влиянием магния усиливается активность кишечника, что способствует выведению из организма шлаков и холестерина.

На всасываемость магния оказывает влияние ряд пищевых веществ. Наличие фитина, избыток жиров и кальция тормозят усвоение магния.

Суточная потребность в магнии составляет 400 мг. При беременности и лактации потребность в магнии увеличивается.

Источниками магния являются растительные продукты (хлеб, горох, фасоль). Большое количество магния содержится в крупах, особенно в неочищенном рисе, в кураге, абрикосах. Мало магния в молочных продуктах.

Калий (K). Физиологическая функция калия заключается в его участии в процессах, обеспечивающих проведение нервных импульсов. Калий участвует в регуляции ритма сердца. Совместно с натрием и хлором он регулирует водно-солевой (электролитный) обмен на уровне организма и отдельных клеток.

Калий вместе с натрием участвует в формировании буферных систем, предотвращающих сдвиги реакции среды. Соединения калия уменьшают гидратацию тканевых белков и способствуют выведению жидкости. В норме соотношение калия и натрия при рациональном питании должно составлять 1 : 2.

Калий в достаточных количествах содержится в продуктах растительного происхождения.

Натрий (Na) содержится во всех органах и тканях. В организме натрия присутствует преимущественно во внеклеточных жидкостях — лимфе и сыворотке крови. Соли натрия участвуют в поддержании осмотического давления цитоплазмы и биологических жидкостях.

Основное поступление натрия в организм обеспечивается поваренной солью. Суточная потребность в натрии составляет около 4 г, что соответствует 10 г поваренной соли.

При избыточном потреблении поваренной соли из-за перегрузки регуляторных механизмов стойко повышается артериальное давление и формируется гипертоническая болезнь.

Микроэлементы.

Среди факторов питания, имеющих важное значение для поддержания здоровья, особая роль принадлежит микроэлементам.

Микроэлементы относятся к незаменимым пищевым веществам и абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, развития организма человека, защиты от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Микроэлементы делят на три группы:

- *незаменимые компоненты пищи* (медь, железо, цинк, марганец, молибден, кобальт, йод, селен, фтор);
- *токсические микроэлементы* (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк);

— *нейтральные* — не вызывающие выраженных физиологических или токсических воздействий на организм: бор, литий, барий.

Железо (Fe) входит в состав гемоглобина и окислительных ферментов, протоплазмы и ядер клеток. При участии железа осуществляются тканевое дыхание и окислительно-восстановительные реакции.

Потребность в железе зависит от возраста, пола и функционального состояния организма.

Потребность в железе у женщин, в связи с регулярными потерями во время месячных, в 2 раза выше, чем у мужчин, и составляет 18 мг в сутки. Высокая потребность в железе возникает в период беременности и лактации — до 38 мг/сут.

Железо лучше усваивается организмом при достаточном количестве витамина B_{12} и аскорбиновой кислоты.

При дефиците железа развивается анемия, нарушается тканевое дыхание.

Железодефицитные состояния и анемии — одно из самых распространенных алиментарных состояний, по распространенности занимают первое место. По данным ВОЗ, от 20 до 25% жителей планеты страдают железодефицитным состоянием. В развитых странах Европы среди мужчин 3% страдают железодефицитным состоянием, среди женщин до 50 лет — 11, среди беременных — 14%. В развивающихся странах этот процент выше — от 26 до 59%.

Избыток железа может оказывать токсическое влияние на печень и селезенку.

Источниками железа являются растительные продукты и мясо животных. Много железа в бобовых и чечевице, однако в легкоусвояемой форме железо находится только в мясных продуктах, печени, яичном желтке.

Цинк (Zn) участвует в построении более 200 металлоферментов. Этот микроэлемент влияет на синтез белка, нуклеиновых кислот, функционирование генетического аппарата. Цинк оказывает влияние на сперматогенез (он является составной частью мужского гормона дегидрокситестостерона), кроветворение, формирование вкуса и обоняния. Цинк необходим для биосинтеза соединений, обеспечивающих половое созревание и процессы роста.

Суточная потребность организма в цинке колеблется от 12 до 50 мг и зависит от пола, возраста и физиологического состояния организма.

Много цинка содержится в животных продуктах, особенно в субпродуктах и морских моллюсках (устрицы содержат до 300 мг). Высокое содержание цинка в мясе, рыбе, грибах. Растительные продукты содержат цинк в небольших количествах: овсяные хлопья — 4,5–7,5 мг, кукуруза — 2–3 мг, бобовые — 3–5 мг.

Абсолютный дефицит цинка в рационе может привести к бесплодию, потере сексуальной активности, кожным заболеваниям.

Недостаточное поступление микроэлемента в организм приводит к снижению аппетита, остроты зрения, выпадению волос. При недостатке цинка снижается Т-клеточный иммунитет, что приводит к частым и длительным простудным заболеваниям и инфекционным болезням. На фоне дефицита цинка у мальчиков происходит задержка полового развития.

При избыточном поступлении свинца в организм может снижаться усвоение цинка, так как свинец является функциональным антагонистом цинка.

В свою очередь избыточное поступление цинка может понизить общее содержание в организме такого важного элемента, как медь. При избыточном поступлении цинка в организм возможны отравления. Известны случаи отравления пищей и напитками, хранившимися в железной оцинкованной посуде (таре).

Медь (Cu). Данный элемент принимает активное участие в жизнедеятельности, входя в состав ряда ферментов. Медь участвует в процессах кроветворения, в процессах миелинизации в нервной системе.

Наличие меди способствует усвоению железа.

При дефиците меди нарушается менструальная функция у женщин, усиливается предрасположенность к бронхиальной астме и аллергиям.

Повышенное содержание меди в организме часто наблюдается при острых и хронических заболеваниях, хотя до сих пор не ясен механизм этого.

Медь относится к микроэлементам, имеющим природные биогеохимические провинции с дефицитом содержания и искусственные биогеохимические провинции с содержанием, значительно превышающим нормы. Болотистые и дерново-подзолистые почвы бедны медью, следовательно, выращенные продукты на этих землях будут тоже бедны медью. В техногенных районах с повышенным содержанием меди имеет место хроническая интоксикация, которая приводит к функциональным расстройствам нервной системы, печени, почек и аллергозам.

Потребность в меди составляет 1–2 мг в сутки. Содержание меди в продуктах обычно невелико. Так, в огурцах содержание меди составляет 8–9 мг, в говяжьей печени — 3–3,8 мг, в мясе птицы — 0,1–0,6 мг.

Селен (Se) относится к числу ультрамикроэлементов. Незаменимый элемент в питании человека. Это связано прежде всего с его влиянием на самые разнообразные процессы в организме. Селен входит в состав глутатионпероксидазы, фермента предохраняющего от токсического действия перекисных радикалов и тем самым защищающего клетки, липиды клеточной мембраны. Он стимулирует образование антител и тем самым повышает защиту организма от инфекционных и простудных заболеваний. Селен связывает свободные радикалы, обладает выраженными антиоксидантными свойствами, что позволяет использовать его для профилактики онкологических заболеваний. Селен продлевает сексуальную активность: более половины всего селена, содержащегося в мужском организме, находится в семенных канальцах яичек. Селен является антагонистом ртути и мышьяка, благодаря чему способен защищать организм от этих элементов при их избыточном поступлении в организм.

Установлено, что в районах, где потребление селена недостаточно, отмечается рост числа заболеваний. При недостаточном поступлении селена снижается иммунитет, отмечается повышенная склонность к воспалительным заболеваниям. Дефицит селена способствует развитию катаракты, атеросклерозу. Отмечена зависимость между дефицитом селена в рационе и частотой возникновения рака

желудка, толстого кишечника и молочной железы. В России имеются биогеохимические регионы по дефициту селена в Забайкалье, Удмуртии, Карелии.

Суточное потребление селена составляет от 100 до 200 мкг, что в обычных условиях обеспечивается за счет разнообразия продуктов питания. Основным источником селена являются продукты животного происхождения: мясо, свиное сало, печень, яйца. Много этого микроэлемента в чесноке и морской рыбе.

При избыточном поступлении селена наблюдаются поражение ногтей и выпадение волос, желтушность, шелушение кожи, повреждение эмали зубов, анемии.

Йод (I) участвует в образовании гормонов щитовидной железы. В организме человека практически нет ни одной важной функции, которая не зависела бы от тиреоидных гормонов, осуществляющих свое универсальное действие с помощью йода. Кроме того, он принимает участие в окислении жиров. Опосредованно, через гормоны щитовидной железы, йод влияет на нервную систему, качество репродуктивного здоровья. ВОЗ рекомендует следующие нормы суточного поступления йода: для детей — 90–120 мкг, для взрослых — 150–200 мкг.

Проблема дефицита йода для нашей страны и для других государств мира чрезвычайно актуальна.

В мире примерно 300 млн больных вследствие дефицита йода и значительная часть населения подвержена риску.

Имеются большие территории геохимических зон, где есть недостаток йода в воде и почве, а отсюда — и в продуктах питания местного происхождения. У населения, проживающего в биогеохимических провинциях с недостаточным содержанием йода в почве и воде, наблюдается развитие гипофункции щитовидной железы. При недостаточном поступлении йода развивается компенсаторное увеличение массы щитовидной железы — формируется зоб. Такое заболевание носит название эндемического зоба. Некорректируемый дефицит йода инициирует дальнейшие морфологические изменения тиреоидной ткани с развитием тяжелых заболеваний щитовидной железы: тиреоидиты, узловой зоб, диффузный токсический зоб, рак щитовид-

ной железы. Дефицит йода, возникший у детей, приводит к задержке роста, физического и умственного развития, расстройству координации движений, косноязычию, глухоноте, умственной отсталости, т.е. наступает кретинизм. Сейчас примерно 5 млн детей страдают этой патологией. В йоддефицитных районах у женщин чаще обнаруживают нарушения репродуктивной функции, увеличение количества выкидышей и мертворождений.

Основным источником йода являются морская рыба, креветки, морская капуста. Использование йодированной поваренной соли является наиболее универсальным методом массовой профилактики йоддефицитных заболеваний. В 1998 г. в нашей стране принят новый стандарт на йодированную поваренную соль: на 1 кг поваренной соли от 25 до 55 мкг йода в виде йодата калия. Использование йодата калия повышает качество йодированной соли, увеличивает сроки ее хранения.

Кобальт (Co). Этот ультрамикрэлемент является составной частью молекулы витамина B_{12} (кобаламина), синтезируемого в обычных условиях в организме человека. Кобальт в составе витамина B_{12} принимает участие в обмене жирных кислот, в углеводном обмене, в синтезе гемоглобина.

При недостаточном его поступлении в организм развивается анемия. При длительной вегетарианской диете могут наступить дегенеративные изменения в спинном мозге, а у женщин — нарушение менструального цикла.

Дефицит поступления кобальта может быть связан с проживанием в биогеохимических провинциях.

Суточная потребность в кобальте составляет 14–70 мкг. Наиболее богаты кобальтом говяжья и свиная печень, кальмары, креветки.

Марганец (Mn) необходим для функционирования ферментов, участвующих в формировании костной и соединительной ткани. Недостаточное поступление марганца может привести к развитию недостаточности коронарных артерий, сахарного диабета, задержке роста волос и ногтей. С возрастом усвояемость марганца снижается, поэтому следует обращать внимание на лиц после 50 лет, угрожаемых по дефициту этого микроэлемента.

Суточная потребность организма в марганце составляет 2–9 мг.

Источниками этого элемента являются ржаной хлеб, фасоль, горох, крупа гречневая.

Фтор (F) участвует в процессе развития зубов, формировании дентина, зубной эмали, костеобразования и нормализации фосфорно-кальциевого обмена.

Избыточное или недостаточное поступление фтора приводит к развитию флюороза (пятнистость эмали) и кариесу зубов.

Богатыми фтором продуктами являются морепродукты, животные жиры, чай.

Гигиенические требования к рациональному питанию различных групп населения

Важной задачей гигиены питания является обеспечение правильного питания организованных коллективов. При этом принципы организации имеют общие тенденции, но отличаются по своей сути в зависимости от характера организованных коллективов, где они осуществляются.

Особенности питания детей и подростков.

Организация питания детей дошкольного возраста (от 3 до 6 лет) и школьного возраста (от 6 до 17 лет) имеет два уровня гигиенического контроля:

- санитарно-эпидемиологический надзор за организованным питанием детей в общеобразовательных дошкольных и школьных учреждениях;
- гигиеническое обучение родителей и самих детей навыкам рационального питания.

В организованных коллективах детей и подростков создаются наиболее благоприятные условия для обеспечения рациональным питанием.

В настоящее время Институтом питания РАМН разработано примерное 10-дневное меню для детских дошкольных учреждений. Перспективное меню необходимо составлять для того, чтобы вовремя обеспечить поступление необходимых продуктов питания.

Питание детей и подростков считается рациональным в том случае, когда оно составлено с учетом следующих морфологических особенностей растущего организма:

- более интенсивный обмен веществ;
- относительно высокий расход энергии;
- несовершенство регуляторных механизмов со стороны нервной и гуморальной систем;
- недостаточные адаптационные возможности всех систем организма, в том числе и пищеварения.

Повышенные энергозатраты должны восполняться при следующем составе суточного рациона: 14% — белки, 31% — жиры, 55% — углеводы. Соотношение же белков, жиров и углеводов по массе должно быть 1 : 1 : 3 для детей младшего возраста и 1 : 1 : 4 для детей старшего возраста.

Несовершенство регуляторных механизмов у детей приводит к повышению эмоциональной возбудимости, что влечет торможение пищевого центра. Это в свою очередь приводит к снижению секреции пищеварительных соков и аппетита, нарушению режима питания.

Такая незавершенность формирования компенсаторных механизмов, ферментативных систем требует особой осторожности при введении новых продуктов питания.

Физические нормативы питания детей рассчитаны в зависимости от возраста. В настоящее время выделяют 8 возрастных групп детей, питание которых нормируется по энергетической ценности и нутриентам.

Особого внимания требует организация питания детей первого года жизни и раннего возраста (до трех лет). Необходимо проводить комплексные медицинские и социальные мероприятия, направленные на пропаганду *грудного вскармливания*.

Женское молоко полностью соответствует особенностям обмена веществ ребенка до четырех месяцев его жизни включительно. Женское молоко является самостоятельным продуктом рациона питания. Естественное вскармливание оказывает положительное влияние на рост, развитие, иммунитет, интеллектуальный потенциал ребенка.

С четырех месяцев, несмотря на достоинства материнского молока, возникает необходимость введения в рацион

ребенка других продуктов питания и блюд, обозначаемых термином «прикорм».

Прикорм необходим для восполнения повышенной потребности ребенка в ряде нутриентов, для развития пищеварительной системы, жевательного аппарата и стимуляции моторной активности кишечника.

Смешанное и искусственное вскармливание новорожденного ребенка назначается только в случаях гипогалактии, или если грудное вскармливание невозможно по медицинским причинам (заболевание матери и ребенка). В этих случаях основу рационального искусственного вскармливания детей должны составлять специализированные продукты промышленного выпуска — *заменители женского молока*.

В возрасте от одного года до трех лет происходит перевод ребенка на общий стол и формирование динамического пищевого выбора. Правильность этого перевода полностью зависит от родителей.

Основной гигиенической задачей при переводе ребенка на общий стол является ограничение использования в питании сладостей, колбас, жирных гастрономических продуктов, продуктов, содержащих запрещенные для детского питания пищевые добавки.

Режим питания. Дошкольники должны есть каждые 3–4 часа, т.е. не менее 5 раз в день. На 1-й завтрак должно приходиться 20–25% энергетической ценности рациона, на 2-й — 15%, на обед — 25–30%, на полдник — 15%, на ужин — 20–25%.

Школьникам рекомендуется 4-разовое питание. На 1-й завтрак приходится 20% энергетической ценности, на 2-й — 20%, на обед — 35%, на ужин — 25%.

Формирование рационов питания детей и подростков в организованных коллективах.

Основные задачи при организации питания детей и подростков в организованных коллективах: обеспечение детей и подростков питанием, соответствующим возрастным физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии, обучение принципам рационального и сбалансированного питания; гарантированное качество и безопасность питания

и пищевых продуктов; предупреждение (профилактика) среди детей и подростков инфекционных и неинфекционных заболеваний, связанных с фактором питания. Во всех общеобразовательных учреждениях с постоянным пребыванием детей более 3–4 часов организуется питание обучающихся воспитанников. Для учащихся общеобразовательных учреждений предусматривается организация двухразового горячего питания, а также реализация готовых блюд и буфетной продукции, для детей до 6 лет организуется трехразовое горячее питание. Питание может осуществляться в столовой, работающей на сырье или полуфабрикатах, а также в буфете-раздаточной. При школьных буфетах и столовых обязательно должен быть предусмотрен обеденный зал площадью из расчета 0,7 м² на одно место, исходя из посадки 100% учащихся в 3 очереди. При столовых должны быть установлены умывальники из расчета 1 кран на 20 посадочных мест. Питание детей осуществляется в соответствии с рекомендуемыми 7- и 10-дневными меню. Подсчет ингредиентов и калорийности пищи должен проводиться медицинской сестрой 1 раз в месяц по накопительной бухгалтерской ведомости. Пищевые продукты должны соответствовать требованиям действующего санитарного законодательства, находиться в исправной чистой таре и сопровождаться документами, удостоверяющими их качество.

Рационы детей дошкольного, младшего, среднего и старшего школьного возраста формируются отдельно. Для тепловой обработки продуктов используются только варка, приготовление на пару, запекание, микроволновой и конвекционный нагрев.

Для предотвращения пищевых отравлений и токсикоинфекций должным образом проводится профилактика по следующим направлениям:

- предотвращение попадания возбудителя отравлений в пищевые продукты и готовую пищу;
- исключение возможности размножения и накопления возбудителей и их токсинов в пище;
- строгое соблюдение санитарно-гигиенического и технологического режимов при приготовлении, хранении

и реализации пищевых продуктов, изложенных в специальных нормативных документах Минздрава РФ.

Рекомендации экспертов ВОЗ относительно физиологических потребностей детей и подростков в пищевых веществах и энергии приведены ниже (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Потребность	Возрастные группы, годы							
	1-3	4-6	6	7-10	11-13		14-17	
			школьники		мальчики	девочки	юноши	девушки
Энергия (ккал)	1 540	1 970	2 000	2 350	2 750	2 500	3 000	2 600
Белки, г, всего	53	68	69	77	90	82	98	90
— животные	37	44	45	46	54	49	59	54
Жиры, г	53	68	67	79	92	84	100	90
Углеводы, г	212	272	285	335	390	355	425	360
Минеральные вещества, мг								
Кальций	800	900	1000	1 100	1 200	1 200	1 200	1 200
Фосфор	800	1 350	1 500	1 650	1 800	1 800	1 800	1 800
Магний	150	200	250	250	300	300	300	300
Железо	10	10	12	12	15	18	15	18

Окончание табл. 4.8

Цинк	5	8	10	10	15	12	15	12
Йод	0,06	0,07	0,08	0,1	0,1	0,1	0,13	0,13
Витамины								
С, мг	45	50	60	60	70	70	70	70
А, мкг ретиноло- вого эквива- лента	450	500	500	700	1000	800	1000	800
Е, мг токофероло- вого эквива- лента	5	7	10	10	12	10	15	12
Д, мкг	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
В ₁ , мг	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,3	1,5	1,3
В ₂ , мг	0,9	1,0	1,2	1,4	1,7	1,5	1,8	1,5
В ₆ , мг	0,9	1,3	1,3	1,6	1,8	1,6	2,0	1,6
Ниацин, мг	10	11	13	15	18	17	20	17
Фолат, мкг	100	200	200	200	200	200	200	200
В ₁₂ , мкг	1,0	1,5	1,5	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Потребность детей в белках.

В детском возрасте потребность в белках повышена, особо необходим животный белок, способный дать растущему организму полный набор незаменимых аминокислот, необходимых для обеспечения высокого уровня синтеза собственных белков.

Общая потребность в белках у детей составляет на 1 кг массы тела в сутки: 1–3 года — 4 г; 3–7 лет — 3,5–4,0 г;

8–10 лет — 3,0 г; 11 лети старше — 2,5–2,0 г, в то время как у взрослых потребность в белке составляет 0,8–1,5 г/кг массы тела.

Удельный вес животных белков в рационе у детей до 6 месяцев должен составлять 65–70%, а в более старших возрастных группах — не менее 60%.

Потребностям детского организма более всего соответствуют молочный белок и все компоненты молока. В этой связи молоко рассматривается как обязательный, не подлежащий замене продукт детского питания.

Суточный рацион детей дошкольного возраста должен содержать не менее 600–700 мл молока, у школьников — 400–500 мл.

Для интенсивного роста и развития необходимы незаменимые аминокислоты. К таким аминокислотам относятся гистидин, лизин, триптофан, лецитин. Данные аминокислоты детский организм получает из белка, содержащегося в мясе, рыбе, яйцах. Белок яиц богат лецитином, который является необходимым элементом для построения нервной ткани, в том числе клеток головного мозга. Яйца следует вводить в рацион после 6 месяцев.

Потребность детей в жирах.

В детском организме жиры выполняют пластическую, энергетическую, защитную, вкусовую функции. Однако как избыток, так и недостаток жиров отрицательно сказывается на детском организме: нарушается обмен веществ, снижается стойкость организма к неблагоприятным условиям окружающей среды, возникает ожирение.

Источниками жиров являются молоко, сливки, сметана, сливочное масло, растительные масла. В растительных маслах содержатся полиненасыщенные жирные кислоты.

Суточная потребность в жирах составляет: в возрасте от 1 года до 3 лет — 4 г на 1 кг массы тела ребенка; в возрасте от 3 до 7 лет — 3,5–4 г/кг массы тела; в 8–10 лет — 3,0 г/кг массы тела; с 10 лет и старше — 2,5–2,0 г.

Потребность детей в углеводах.

Основная функция углеводов в детском организме — энергетическая. В связи с высоким темпом обмена веществ у детей потребность в углеводах достаточно высокая.

Для детей важны легкоусвояемые углеводы: глюкоза, фруктоза, лактоза. Эти углеводы могут легко и быстро использоваться организмом для образования гликогена.

Простые углеводы имеют сладкий вкус, дети с удовольствием потребляют продукты, содержащие их. Однако необходимо помнить, что углеводы тормозят секрецию пищеварительных желез, поэтому их лучше употреблять, заканчивая еду.

Избыточное или недостаточное потребление углеводов детским организмом может приводить к отставанию в росте и общем развитии или ожирению, к склонности к частым воспалительным заболеваниям, кариесу зубов.

Суточная потребность в углеводах составляет 6–12 г на 1 кг массы тела ребенка.

Источниками углеводов для детей могут быть фрукты, ягоды, соки, молоко.

Потребность детей в витаминах и минеральных веществах.

Потребности в витаминах и минеральных веществах у растущего детского организма значительны.

Нормы потребления витаминов детьми (по А.М. Лакшину, 2004) представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9

Возраст	С, мг	А, мкг	Е, мг	Д, мкг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	В ₆ , мг	Ниацин мг	Фолат, мкг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0–3 месяца	30	400	3	10	0,3	0,4	0,4	5	40
4–6 месяцев	35	400	3	10	0,4	0,5	0,5	6	40
7–12 месяцев	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

Окончание табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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

Особая роль принадлежит витаминам, которые обеспечивают рост и развитие скелета.

Таким витамином является кальциферол (D). Как регулятор фосфорно-кальциевого обмена он способствует нормальному развитию и оссификации скелета. Ребенок должен получать витамин D, потребляя продукты, содержащие этот витамин: жирные животные продукты. Необходимо стимулировать выработку эндогенного витамина D путем УФ-облучения кожи весной и летом, принятия солнечных ванн или искусственного облучения в фотариях осенью и зимой.

Другим витамином, стимулирующим рост и развитие скелета, а также функцию эндокринных желез, функцию покровных тканей (кожа), органа зрения, является витамин A. Потребность в витамине A удовлетворяется как за счет самого витамина, так и за счет его провитамина — каротина. Необходимо употреблять продукты — источники витамина A — сметану, сливки, сливочное масло, молоко, сыр. Источниками каротина являются все овощи и фрукты, имеющие оранжевую окраску. Для облегчения превращения каротина в витамин A каротинсодержащие продукты следует потреблять вместе с жирами.

На рост и развитие детей, особенно половое развитие, оказывает влияние витамин E. Он также способствует накоплению витаминов A и D в печени, почках.

Значительная биологическая роль отведена витамину С. Витамин С также влияет на процессы роста, способствует нормальному развитию соединительной ткани.

Минеральные вещества являются биокатализаторами обменных процессов. Из минеральных солей для детей основное значение имеют кальций, фосфор, железо, йод, селен, медь, цинк, фтор.

Кальций необходим для построения опорных тканей. Растущий организм нуждается в кальции в повышенных количествах. Источниками кальция являются прежде всего молоко и молочные продукты, яичный желток, овощи, фрукты. Усвоение кальция возможно при оптимальном соотношении его с поступающим фосфором и магнием. Оптимальное соотношение кальция и фосфора в пищевых продуктах для детей грудного возраста составляет 1,2 : 1; для детей от 1 года до 3 лет — 1 : 1; для детей старше 4 лет — 1 : 1,5. Оптимальное соотношение кальция и магния — 1 : 7.

В детском возрасте велика потребность в таких кроветворных элементах, как железо и медь. Следует отметить, что в основном продукте детского питания — молоке — мало железа. Запасов железа, полученного при рождении, хватает только на 2 месяца. Ребенку до 1 года требуется около 10 мг железа.

С двух месяцев необходимо вводит в рацион ребенка овощные и фруктовые соки, начиная с одной капли, как источник микроэлементов железа и меди.

Йод необходим для нормального функционирования щитовидной железы и центральной нервной системы. Источниками йода для ребенка являются морепродукты и йодированная соль.

Особенности питания лиц пожилого возраста.

Во всем мире и в нашей стране доля лиц пожилого возраста неуклонно увеличивается. Прогнозы демографов по поводу рождаемости в России неутешительны. Считается, что население России будет сокращаться и значительно возрастет доля лиц старше 40 лет.

К лицам пожилого возраста принято относить лиц пенсионного возраста (с 55 лет для женщин, с 60 лет для мужчин). Возраст 60–70 лет считается престарелым, а с 75 лет — старческим.

Примерно с 60 лет значительно меняется потребность организма человека в основных питательных веществах и энергоценности пищи. Это понятно, так как с возрастом снижается интенсивность обменных процессов и уменьшается физическая активность.

Рациональное питание лиц пожилого и старческого возраста основано на принципах, сформулированных академиком А.А. Покровским:

- энергетическая ценность рациона должна быть адекватной физическим энергозатратам в течение дня;
- рацион должен иметь антиатеросклеротическую направленность;
- в рационе в сбалансированном соотношении должны присутствовать все основные незаменимые факторы питания;
- в рационе в оптимальных количествах должны присутствовать вещества, стимулирующие активность ферментативных систем организма;
- в привычном питании должны быть представлены продукты и блюда, обладающие достаточной ферментативной доступностью.

Питание является ведущим фактором поддержания здоровья и продления долголетия человека.

Академик Д.Ф. Чеботарев считает, что физиологически правильное питание — это практически единственное средство, продлевающее жизнь человека на 25–40%.

Суточная потребность пожилых людей в белках, жирах и углеводах отражена в таблице 4.10.

Потребность в белках.

Сбалансированность белков в целом должна соответствовать обычным требованиям (55% животного белка), причем половина этих белков должна быть представлена молочным белком (молоко, творог, кефир), а другая половина — белками мяса и рыбы.

Высокие уровни потребления белка повышают концентрацию холестерина в крови.

Суточная потребность в белке у лиц пожилого возраста составляет около 1 г на 1 кг нормальной массы тела. Такая потребность связана с необходимостью регенерации изношенных клеток.

Таблица 4.10

Пол	Возрастные группы	Энерготраты, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	в т.ч. животные		
Мужчины	60-74	2 300	68	37	77	334
	Более 75	1 950	61	33	65	280
Женщины	60-74	1 975	61	33	66	284
	Более 75	1 700	55	30	57	242

Потребность в жирах.

Потребление жиров в питании лиц пожилого возраста необходимо ограничивать, особенно животного происхождения. В животных жирах содержатся насыщенные предельные жирные кислоты, которые отрицательно действуют на холестеринный обмен. Общая потребность пожилых людей в жирах 57-77 г/сут. должна быть ограничена. Жировая часть рациона должна состоять на четверть из жиров животных и на четверть из жиров растительного происхождения. Среди жиров животного происхождения важную роль в питании пожилых людей занимает сливочное масло. Последнее является источником важнейшей ПНЖК — арахидоновой, которая образует витамин Р, являющийся регулятором жирового обмена. Масло необходимо употреблять 20-25 г ежедневно. Среди жиров растительного происхождения необходимо увеличить долю оливкового масла. Жиры являются источниками некоторых естественных антисклеротических факторов — фосфатиды, токоферолы и другие.

Фосфатиды входят в состав яичного желтка, присутствуют в нерафинированных растительных маслах.

Ограничение жиров в рационе должно быть разумным, так как недостаток жиров препятствует использованию

жирорастворимых витаминов (ретинол, кальциферол, токоферол).

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. В углеводной составляющей рациона доля сахара ограничивается 15%. Это соответствует приблизительно 50 г в сутки. Не менее 25% общего количества углеводов целесообразно получать с овощами и фруктами. Ограничение потребления углеводов надо проводить за счет сахарозы, которая может стать причиной гиперхолестеринемии и отрицательно сказаться на деятельности полезной кишечной флоры. В качестве источников углеводов рекомендуются фруктоза, мед, продукты из цельного зерна. Овощи и фрукты желателно использовать с высоким содержанием пектиновых веществ, в первую очередь яблоки. Пектиновые вещества нормализуют жизнедеятельность полезной кишечной флоры и выведение из организма холестерина.

Потребность пожилых людей в витаминах и минеральных веществах.

В пожилом возрасте особое внимание должно быть уделено бездефицитному поступлению витаминов-антиоксидантов: Е, А, С, В₆ и В₁₂. Достаточная витаминная обеспеченность в пожилом возрасте дает возможность поддерживать интенсивность обменных процессов на нормальном уровне. Витамины Е и С препятствуют перекисному окислению липидов и ожирению печени. В рационе должно содержаться 70–80 мг аскорбиновой кислоты, желателно в комплексе с рутином. Витамин С в сочетании с рутином содержится в черной смородине, вишне, чернике, бруснике, черном винограде. Наибольшее количество витамина Е содержится в зародышах хлебных злаков, поэтому хлебобулочные изделия из цельного зерна предпочтительны в пожилом возрасте.

В организме пожилых людей, как правило, отмечается дисбаланс минеральных веществ, т.е. либо их избыток, либо недостаток. Среди минеральных веществ, подверженных повышенному расходу в организме пожилого человека,

являются калий, магний, железо, цинк. Эти микроэлементы обеспечивают нормальный костный метаболизм, водно-электролитный обмен, влияют на гомеостаз.

Суточная потребность в кальции составляет 1000 мг и более. При этом такая потребность в кальции отмечается у женщин с 50-летнего возраста. Источники кальция, прежде всего молоко и молочные продукты, капуста и другие овощи. Недостаточное поступление магния в организм способствует отложению солей кальция в стенках кровеносных сосудов. Источниками магния являются злаки и бобовые. Суточная потребность в магнии у пожилых людей составляет 400 мг.

Калий как основной микроэлемент, участвующий в водно-электролитном обмене и усиливающий работу миокарда, особенно необходим в пожилом возрасте. Много калия содержится в кураге, печеном картофеле, изюме. А вот поваренную соль как источник натрия необходимо ограничить.

В связи с ослаблением секреторной и ферментативной функций пищеварительных желез у пожилых людей важно установить прием пищи в строго определенное время небольшими порциями. Пожилым рекомендуется 4–5-разовое питание. Лицам, страдающим хроническими заболеваниями, рекомендуется применять рацион диетического питания, соответствующий патологическому процессу.

Питание беременных и кормящих матерей

*Как следует, о том веду я речь,
Дитя в утробе матери беречь.
Ничто зловердное его пусть не коснется,
Пусть мать питается не как придется.
И ест еду, и влагу с пользой пьет,
Так, чтоб нормально развивался плод.*

Ибн Сина

Адекватное питание является важным условием благоприятного течения беременности, развития плода, родов и

здоровья новорожденного. Рост плода, увеличение массы матки и изменения молочных желез — всё это напряженные пластические процессы. Около $\frac{2}{3}$ прибавки массы тела во время беременности приходится на массу плода, массу матки, увеличение объема крови, околоплодных вод и $\frac{1}{3}$ составляет запас питательных веществ, необходимых в послеродовом периоде, для обеспечения лактации.

В первой половине беременности питание женщины по количеству макронутриентов не должно отличаться от ее питания до беременности. Однако необходимо избегать раздражающих почки продуктов — чеснок, хрен и т.п. Потребность в белке в первые месяцы беременности составляет 1,5 г/кг, во второй половине доходит до 2,0 г/кг. В целом белок в суточном рационе составляет 110–130 г. Половину суточной потребности белков необходимо покрывать за счет белков животного происхождения. Предпочтительно использовать мясо молодых животных в тушеном или отварном виде и молоко, молочные продукты до 500 мл в сутки. С 5 месяцев беременности в связи с увеличением массы плода, плаценты, матки возрастает потребность во всех нутриентах. В то же время необходимо следить за соотношением энергопотребления энергозатратам. Во второй половине беременности прибавка массы тела не должна превышать 300–350 г в неделю, а индекс массы тела (отношение веса в кг к росту в м²) за весь период беременности должен сохраняться в пределах 25.

В последний триместр беременности желательно исключить бульоны, мясные супы, а потребление мяса ограничить до 3–4 раз в неделю, с целью облегчения работы почек. В период беременности потребление рыбы и мяса должно быть в равных пропорциях, за исключением сушеной, вяленой и копченой рыбы. В последнем триместре эти виды исключаются из рациона.

Потребность жиров при беременности должна быть несколько ограничена. Лучше использовать в качестве источника жиров жиры молока и растительные масла. Часть сливочного масла рекомендуется заменить сметаной. Исключаются из рациона тугоплавкие (говяжий и бараний) жиры и маргарин.

Со второй половины беременности необходимо ограничить потребление углеводов, так как это приводит к увеличению массы плода и может осложнить роды. Количество углеводов не должно превышать 400–500 г в сутки. Покрытие потребности в углеводах должно осуществляться за счет овощей, фруктов и ягод, гречневой крупы. Рафинированные крупы (рис, манка) должны быть ограничены.

Организм беременных нуждается в повышенном количестве минеральных веществ и витаминов, особенно в кальции, фосфоре, витаминах А и Е.

Свободной жидкости необходимо употреблять в период беременности не более 1,0–1,2 л. Потребление поваренной соли также требует значительного ограничения и снижения к концу беременности до 3–5 г/сут.

Примерный суточный набор продуктов, рекомендуемый для беременных, родильниц и кормящих приведен в таблице 4.11.

Таблица 4.11

Продукт	Единица измерения	Беременные (с 5 мес.)	Родильницы (в роддомах)	Кормящие
1	2	3	4	5
Хлеб ржаной	г	100	150	100
Хлеб пшеничный	г	100	200	200
Мука пшеничная	г	50	18	25
Крупа и макароны	г	60	100	60
Картофель	г	300	300	200
Овощи, зелень	г	500	500	500
Фрукты, ягоды, соки	г	250	150–200 г фруктов и 200 мл сока	500
Фрукты сухие	г	20	20–30	20
Мясо, птица	г	180	200	170

Окончание табл. 4.11

1	2	3	4	5
Рыба	г	100	100	100
Молоко цельное	мл	250	400	300
Кисломолочные продукты	мл	200	200	500
Творог нежирный	г	100	60	80
Сметана	г	30	25	20
Сыр	г	15	—	10
Масло сливочное	г	20	60	35
Масло растительное	г	25	6	20
Яйца	шт.	1	1	2
Сахар, сладости	г	50	100	60
Соль	г	6	10	6

Химический состав оптимального рациона кормящих женщин существенно отличается от питания беременных и по количеству и по соотношению макроэлементов. На выработку 1 г белка женского молока требуется приблизительно 2 г белка пищи. Таким образом, у кормящих женщин повышается потребность в белках; доля животного белка увеличивается до 60% от общего белка. Количество жидкости должно быть увеличено до 2 литров. В период лактации увеличивается потребность в кальции и фосфоре. Источниками этих элементов являются молоко, кисломолочные продукты, мясо и яйца.

Из рациона во время лактации необходимо исключить острые приправы, пряности, чеснок, лук, чай, кофе, алкогольные напитки. Указанные продукты придают молоку неприятный вкус и запах, а алкоголь легко переходит в молоко. С осторожностью в питании кормящим женщинам следует использовать продукты с высоким аллергенным потенциалом: шоколад, клубнику, цитрусовые и другие.

Режим питания беременной следует ориентировать на 4-разовое в первой половине беременности и 5–6-разовое во второй половине беременности.

Режим питания кормящей женщины необходимо сохранить таким же, как во второй половине беременности, т.е. 5–6-разовое питание. Желательно есть после кормления ребенка.

4.2. ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ И ЛЕЧЕБНОЕ ПИТАНИЕ

Лечебно-профилактическое питание.

К числу важнейших оздоровительных мероприятий, направленных на профилактику неблагоприятных воздействий физических, химических и биологических факторов на здоровье человека, относится лечебно-профилактическое питание.

Лечебно-профилактическое питание — это питание лиц, работающих в условиях неблагоприятного воздействия вредных профессиональных факторов. Питание предназначено для здоровых людей трудоспособного возраста и основывается на принципах рационального питания с учетом особенностей обмена ксенобиотиков.

Обычно выделяют три вида лечебно-профилактического питания: *рационы, витаминные препараты и молоко*. Все они содействуют повышению общей резистентности организма, уменьшению всасываемости токсических веществ, их быстрому выведению из организма, а также покрывают дефицит биологически активных веществ.

Лечебно-профилактическое питание строится на принципах рационального питания.

Лечебно-профилактическое питание базируется на следующих принципах:

- использование антидотных свойств продуктов питания в зависимости от природы вредного фактора или ксенобиотика;
- задержка абсорбции вредных веществ из желудочно-кишечного тракта, ускорение выведения ксенобиотиков из организма или продуктов их метаболизма;

- повышение общей резистентности организма;
- компенсация повышенных затрат макро- и микронутриентов на детоксикацию ксенобиотиков и действие вредных факторов.

В лечебно-профилактическом питании предусмотрено пять рационов, в соответствии с основными производственными вредностями и предоставляемым перед началом работы всем лицам, включенным в «Перечень профессий и производств».

Рацион № 1 предназначен для лиц, работающих с радиоактивными и ионизирующими излучениями. В рационе широко используются продукты, богатые метионином и лецитином, ненасыщенными жирными кислотами, повышающие антитоксическую функцию печени: молочные продукты, печень, рыба, растительное масло. В рацион входят также в большом количестве овощи, фрукты, которые содержат пектиновые вещества, способствующие выведению из организма радиоактивных веществ и соединений тяжелых металлов. Дополнительно выдается витамин С (150 мг). Рекомендуются большое количество жидкости. Исключаются соленые и жирные продукты. Режим питания трехразовый.

Рацион № 2 рассчитан на лиц, работающих с концентрированной азотной и серной кислотами, соединениями хлора, фтора и цианидами. Рацион обогащен витамином А (2 мг) и витамином С (150 мг).

В рацион входят продукты, богатые животным белком (мясо, рыба, яйца) и минеральными веществами: кальцием, калием, магнием (молочные продукты, овощи, картофель, гречневая и овсяная крупы). Исключаются соленые продукты и копчености. Режим питания трехразовый.

Рацион № 3 предназначен для лиц, работающих с лаками, красками, свинцом и оловом. Чередуются понедельно с рационом № 2. В рацион включены продукты, богатые кислыми минеральными веществами (мясо, рыба, крупы, хлеб, макаронные изделия), что способствует выведению из организма свинца. Исключаются из рациона молоко и молочнокислые продукты, картофель, овощи, фрукты, ягоды. Рацион обогащен витамином С (150 мг).

Рацион № 4 составлен для лиц, работающих с фосфорными соединениями, анилином, бензолом. Рацион включает молоко и молочные продукты, растительные масла. Рекомендуется много жидкости. Исключаются жиры животного происхождения, жареные блюда, мясные, рыбные и грибные бульоны, содержащие пуриновые вещества, оказывающие неблагоприятное влияние на функцию печени. Дополнительно выдается витамин С (150 мг). Режим питания трехразовый.

Рацион № 5 — для лиц, работающих с сероуглеродом, хлоридом бария, двуокисью марганца, тиофосом, ртутью. Рацион включает молочные и молочнокислые продукты, яйца, печень, рыбу, мясо, овощи и растительное масло. Исключаются соленые продукты, копчености. Дополнительно выдается 150 мг витамина С и 4 мг витамина В₆. Режим питания трехразовый.

Работникам, труд которых связан с воздействием высокой температуры окружающей среды, и лицам, подвергающимся воздействию пыли, с содержанием никотина, предусматривается бесплатная выдача витаминов.

Продукты лечебно-профилактического питания выдают до начала работы. Организация горячих завтраков и обедов должна осуществляться в столовых предприятий. Контроль за выдачей проводят медицинские работники медико-санитарных частей и здравпунктов.

Лечебное питание.

Организация лечебного питания в лечебно-профилактическом учреждении является неотъемлемой частью лечебного процесса и входит в число основных лечебных мероприятий.

Лечебное (диетическое) питание является важным элементом вторичной профилактики, так как препятствует переходу начальных форм заболевания в хронические и способствует выздоровлению и реабилитации. Диетическое питание — составная часть комплексного лечения больных. Известный советский диетолог М.И. Певзнер указывал, что там, где нет лечебного питания, нет рационального лечения.

Питание больного человека строится на основе данных и физиологических потребностях в пищевых веществах и

энергии здорового человека. В пропорции пищевых веществ вносятся коррективы, соответствующие особенностям патогенеза, клинической картины заболевания и метаболических нарушений. Диетотерапия предусматривает также специальные способы обработки продуктов питания (механическое, химическое и термическое щажение).

Диетическое питание отличают следующие признаки и особенности:

- обеспечение физиологических потребностей больного человека в пищевых веществах;
- соответствие химической структуры пищи функциональному состоянию ферментных систем организма;
- использование в питании методов тренировки, разгрузки и контрастных дней;
- диетическое питание может влиять на клиническую картину болезни, характер развития патологического процесса;
- диетическое питание повышает эффективность лечения, смягчает или предупреждает побочные действия лекарственных препаратов;
- при некоторых заболеваниях (железодефицитная анемия, фенилкетонурия) диетическое питание может являться единственным (или ведущим) терапевтическим фактором.

На основании Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 05.08.2003 г. № 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» и Приказа Минздравсоцразвития России № 2 от 10.01.2006 г. «О внесении изменений в Инструкцию по организации лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях», утвержденную приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 330 от 05.08.2003 г. с целью оптимизации лечебного питания вводится новая номенклатура диет (система стандартных диет), отличающихся по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности, технологии приготовления пищи и среднесуточному набору продуктов.

Ранее применявшиеся диеты номерной системы (диеты № 1–15) объединяются или включаются в систему стандартных диет, которые назначаются при различных заболеваниях в зависимости от стадии, степени тяжести болезни или осложнения.

Новым шагом в развитии отечественной диетологии стала разработка НИИ питания РАМН системы рационального и сбалансированного питания, в основу которой положен принцип индивидуализации при определении потребностей больного человека не только в макро-, но и в микронутриентах. Основным требованием к формированию лечебных рационов является *контроль за содержанием биологически активного белка*. С целью покрытия потребности в основных макронутриентах наряду с проведением С-витаминизации и йодированием пищи используют специализированные белковые продукты питания в виде сухих композитных белковых смесей для коррекции уровня белка в суточном рационе больного.

Одним из принципов диетического питания является соблюдение его режима.

Лечебное питание используется при всех без исключения заболеваниях желудочно-кишечного тракта, болезнях обмена веществ, заболеваниях сердца, печени, почек, опорно-двигательного аппарата и других.

Диетическое питание применяется как в лечебно-профилактических учреждениях, санаториях, домах отдыха, так и на предприятиях общественного питания. Существуют диеты, которые используются в течение непродолжительного срока, при обострении заболевания, а некоторые диеты соблюдаются длительно, иногда всю жизнь.

Характеристика, химический состав и энергетическая ценность стандартных диет, применяемых в ЛПУ (в больницах и др.), представлены в таблице 4.12.

4.3. ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

Пищевые отравления — острые, редко хронические заболевания, возникающие в результате употребления пищи,

массивно обсемененной микроорганизмами определенного вида или содержащей токсичные для организма вещества микробной или немикробной природы.

По классификации, принятой в 1981 г. и построенной по этиопатогенетическому принципу, пищевые отравления разделяют на три группы:

- *микробные (бактериального происхождения);*
- *немикробные (небактериального происхождения);*
- *неустановленной (неуточненной) этиологии.*

Особенностью пищевых отравлений являются:

- внезапное начало среди полного здоровья;
- наличие связи с приемом пищи;
- массовость;
- отсутствие контагиозности (заразности).

Пищевые отравления бактериальной природы в свою очередь делятся на:

- *токсикоинфекции;*
- *бактериальные токсикозы;*
- *смешанные (миксы) бактериальные пищевые отравления.*

Пищевые отравления бактериального происхождения.
Пищевые токсикоинфекции.

Пищевые токсикоинфекции распространены повсеместно. Восприимчивость к заболеваниям очень высока. Чаще заболеваемость повышается в теплое время года — с июня по октябрь вследствие высоких летних температур, благоприятствующих размножению бактерий. Источником возбудителей могут быть бацилловыделители (животные и люди).

Механизм передачи заболевания — фекально-оральный, путь передачи — пищевой.

Основным условием возникновения заболевания является массивное обсеменение пищевых продуктов. В результате гибели возбудителей в пищеварительном тракте высвобождаются эндотоксины.

К токсикоинфекциям относят пищевые отравления, вызванные условно-патогенными микроорганизмами (кишечная палочка, протей, энтерококки).

Таблица 4.12

Стандартные диеты	Диеты номерной системы (диеты № 1-15)	Показания к применению	Общая характеристика, кулинарная обработка	Белки, в том числе животные, г	Жиры, в том числе растительные, г	Углеводы, в том числе моно- и дисахариды, г	Энергетическая ценность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8
Основной вариант стандартной диеты	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15	Хронический гастрит в стадии ремиссии. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в стадии ремиссии. Хроническая заболевания кишечника с преобладанием синдрома раздраженного кишечника с преимуществом запорами. Острый холецистит и острый гепатит в стадии выздоровления	Диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, растительной клетчаткой (овощи, фрукты). При назначении диеты большим сахарным диабетом рафинированные углеводы (сахар) исключаются	85-90 40-45	70-80 25-30	300-330 30-40 (рафинированные углеводы исключаются из диеты больших сахарным диабетом)	2170 - 2400

Продолжение табл. 4.12

1	2	3	4	5	6	7	8
		<p>Хронический гепатит с нерезко выраженными признаками функциональной недостаточности печени. Хронический холецистит и желчнокаменная болезнь. Подагра, мочекаменный диатез, нефролитиаз, гиперурикемия, фосфатурия. Сахарный диабет II типа без сопутствующей избыточной массы тела или ожирения. Заболевания сердечно-сосудистой системы с резким нарушением кровообращения, гипертоническая болезнь, ИБС, атеросклероз венечных артерий сердца, мозговых, периферических сосудов. Острые инфекционные заболевания. Лихорадочные состояния</p>	<p>Ограничиваются азотистые экстрактивные вещества, поваренная соль (6 г/день), продукты, богатые эфирными маслами, исключаются острые приправы, шпинат, щавель, копчености. Блюда приготавливаются в отварном виде или на пару, запеченные. Температура горячих блюд — не более 60–65 °С, холодных — не ниже 15 °С. Свободная жидкость — 1,5–2 л. Ритм питания дробный, 4–6 раз в день</p>				

Продолжение табл. 4.12

Стандартные диеты	Диеты номерной системы (диеты № 1-15)	Показания к применению	Общая характеристика, кулинарная обработка	Белки, в том числе животные, г	Жиры, в том числе растительные, г	Углеводы, в том числе моно- и дисахариды, г	Энергетическая ценность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант диеты с механическим и химическим щажением	16, 4б, 4в, 5л (I вариант)	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в стадии обострения и нестойкой ремиссии. Острый гастрит. Хронический гастрит с сохраненной и высокой кислотностью в стадии нерезкого обострения. Гастрозофагальная рефлюксная болезнь. Нарушения функции жевательного аппарата. Острый панкреатит, стадия: затухающего обострения. Выраженное обострение хронического панкреатита	Диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, с умеренным ограничением химических и механических раздражителей слизистой оболочки и рецепторного аппарата желудочно-кишечного тракта. Исключаются острые закуски, приправы, пряности; ограничивается поваренная соль (6-8 г/день). Блюда готовятся в отварном виде или на пару, протертые и непротертые. Температура пищи — от 15 до 60-65 °С. Свободная жидкость — 1,5-2 л. Ритм питания дробный, 5-6 раз в день	85-90 40-45	70-80 25-30	300-350 50-60	2 170- 2 480

Продолжение табл. 4.12

1	2	3	4	5	6	7	8
Стандартные диеты	Диеты номерной системы (диеты № 1-ф)	Показания к применению	Общая характеристика, кулинарная обработка	Белки, в том числе животные, г	Жиры общие, в том числе растительные, г	Углеводы общие, в том числе моно- и дисахариды, г	Энергетическая ценность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета)	4а, 4аг, 5п (II вариант), 7г, 9б, 10б, 11, R-1, R-II	В период выздоровления после острых инфекций; после операций (не на внутренних органах). После резекции желудка через 2-4 месяца по поводу язвенной болезни при наличии демпинг-синдрома, холецистита, гепатита. Хронический энтерит при наличии выраженного нарушения функционального состояния пищеварительных органов. Глютенная энтеропатия, целиакия	Диета с повышенным содержанием белка, нормальным количеством жиров, сложными углеводами и ограничением легкоусвояемых углеводов. При назначении диеты больным сахарным диабетом и после резекции желудка с демпинг-синдромом рафинированные углеводы (сахар) исключаются	110-120 45-50	80-90	250-350 30-40 (рафинированные углеводы исключаются из диеты больных сахарным диабетом и больших порезекции желудка с демпинг-синдромом)	2 080— 2 690

Продолжение табл. 4.12

1	2	3	4	5	6	7	8
		<p>Хронический панкреатит в стадии ремиссии. Хронический гломерулонефрит нефротического типа в стадии затухающего обострения без нарушений азотовыделительной функции почек. Сахарный диабет I или II типа без сопутствующего ожирения и нарушения азотовыделительной функции почек. Ревматизм с малой степенью активности процесса при затяжном течении болезни без нарушения кровообращения; ревматизм в стадии затухающего обострения. Туберкулез легких. Нагноительные процессы. Малокровие различной этиологии. Ожоговая болезнь</p>	<p>Ограничиваются поваренная соль (6-8 г/день), химические и механические раздражители желудка, желчевыводящих путей. Блюда готовят в отварном, тушеном, запеченном, протертом и непротертом виде, на пару. Температура пищи — от 15 до 60-65 °С. Свободная жидкость — 1,5-2 л. Ритм питания дробный, 4-6 раз в день</p>				

Продолжение табл. 4.12

Стандартные диеты	Диеты номерной системы (диеты № 1-15)	Показания к применению	Общая характеристика, кулинарная обработка	Белки, в том числе животные, г	Жиры, в том числе растительные, г	Углеводы, в том числе моно- и дисахариды, г	Энергетическая ценность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант диеты с пониженным количеством углеводов	76, 7а	Хронический гломерулонефрит с резко и умеренно выраженным нарушением азотовыделительной функции почек и выраженной и умеренно выраженной азотемией	Диета с ограничением белка до 0,8 г или 0,6 г или 0,3 г/кг идеальной массы тела (до 60, 40 или 20 г/день), с резким ограничением поваренной соли (1,5-3,0 г/день) и жидкости (0,8-1 л). Исключаются азотистые экстрактивные вещества, алкоголь, какао, шоколад, кофе, соленые закуски. В диету вводятся блюда из саго, безбелковый хлеб, пюре, муссы из набухающего крахмала. Блюда готовятся без соли, в отварном виде, на пару, непротертые. Пища готовится в отварном виде на пару, неизмельченная. Рацион обогащается витаминами, минеральными веществами. Свободная жидкость — 0,8-1,0 л. Ритм питания дробный. 4-6 раз в день	20-60 15-30	80-90 20-30	350-400 50-100	2 120- 2 650

Окончание табл. 4.12

Стандартные диеты	Диеты номерной системы (диеты № 1-15)	Показания к применению	Общая характеристика, кулинарная обработка	Белки, в том числе животные, г	Жиры общие, в том числе растительные, г	Углеводы общие, в том числе моно- и дисахариды, г	Энергетическая ценность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета)	8, 8а, 8б, 9а, 10с	Различные степени алиментарного ожирения при отсутствии выраженных осложнений со стороны органов пищеварения, кровообращения и других заболеваний, требующих специальных режимов питания. Сахарный диабет II типа с ожирением. Сердечно-сосудистые заболевания при наличии избыточного веса	Диета с умеренным ограничением энергетической ценности (до 1 300-1 600 ккал/день) преимущественно за счет жиров и углеводов. Исключаются острые сахара, ограничиваются животные жиры, поваренная соль (3-5 г/день). Включаются растительные жиры, пищевые волокна (сырые овощи, фрукты, пищевые отруби). Ограничивается жидкость. Пища готовится в отварном виде или на пару, без соли. Свободная жидкость — 0,8-1,5 л. Ритм питания дробный, 4-6 раз в день	70-80 40	60-70 25	130-1 500	1 340- 1 550

Для пищевых токсикоинфекций необходимы следующие условия:

- инфицированность пищевого продукта соответствующими микробами;
- недостаточная термическая обработка;
- нарушение условий хранения.

Пищевые токсикоинфекции характеризуются коротким инкубационным периодом (от 1 до 24 часов).

Начало заболевания с интоксикации: появляются общая слабость, повышенная температура, ломота в крупных суставах. Возникает синдром поражения органов пищеварения — признаки гастроэнтерита.

Пищевые токсикоинфекции чаще возникают при употреблении мясных, рыбных, овощных блюд, термически обработанных, но не подвергнутых повторной тепловой обработке.

Пищевые бактериальные токсикозы (интоксикации).

К пищевым бактериальным токсикозам относятся пищевые отравления, вызванные *токсинами стафилококка*, палочки ботулинуса (*ботулизм*) и патогенных грибов (*микотоксикозы*), при этом сам возбудитель может обнаруживаться в небольшом количестве.

Ботулизм — самый опасный и тяжелый токсикоз, который распространен в природной среде в виде спор и обитает в почве. Споры обладают высокой устойчивостью к действию физических и химических факторов, вегетативные формы устойчивы к высоким температурам.

Для возникновения этого токсикоза необходимы следующие условия:

- загрязнение пищевого продукта почвой, которая содержит споры или вегетативные формы палочки ботулинуса;
- благоприятные условия для прорастания спор, размножения вегетативных форм и накопления токсина;
- анаэробные условия, температура от 10 до 30 °С, длительное время экспозиции;
- отсутствие термической обработки продукта, в котором уже образовался токсин;
- нейтральная или слабокислая среда в продукте.

Абсолютное большинство случаев ботулизма связано с употреблением продуктов домашнего консервирования.

Клиническими проявлениями ботулизма являются прежде всего поражение бульбарных нервных центров (двоение в глазах, паралич мягкого неба, мышц лица, птоз, нарушение глотания). Диспепсические явления отмечаются редко. Смерть наступает в течение 4–8 дней от паралича дыхательного центра. В настоящее время своевременное введение поливалентной противоботулинической сыворотки спасает жизнь больного.

Профилактика ботулизма заключается в соблюдении санитарных правил на рыбных промыслах и бойнях при разделке туши, технологии консервирования и условий хранения консервов. Важным мероприятием по профилактике ботулизма является санитарно-просветительная работа среди населения по технологии приготовления домашних консервов.

Стафилококковый токсикоз — наиболее распространенный бактериальный токсикоз, вызываемый энтеротоксинами золотистого стафилококка. Стафилококковые энтеротоксины устойчивы к тепловой обработке — выдерживают кипячение в течение нескольких минут. При комнатной температуре энтеротоксин через несколько часов накапливается в молоке, кондитерских изделиях, кремах, рыбных консервах, в масле.

Основным источником микроорганизма является человек с локализацией инфекции на гнойных кожных ранах, ожогах, порезах, в носоглотке, а также животные с большим выменем (мастит у коров).

Заболевание проявляется выраженным диспепсическим синдромом (тошнота, рвота, боли в подложечной области, понос) и симптомами интоксикации (головные боли, слабость, пот). Выздоровление наступает через 1–3 суток.

Профилактика стафилококковых токсикозов заключается в соблюдении санитарного режима на предприятиях общественного питания, в недопущении лиц с гнойничковыми заболеваниями открытых частей тела, с острыми заболеваниями верхних дыхательных путей, а также в соблюдении сроков хранения и реализации скоропортящихся продуктов.

Микотоксикозы — алиментарные заболевания, вызванные употреблением в пищу продуктов, содержащих токсины микроскопических грибов. Микотоксины отличаются высокой токсичностью, а многие из них обладают мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами.

К микотоксикозам относятся:

- эрготизм;
- фузариотоксикозы;
- афлотоксикозы;
- охратоксикозы.

Эрготизм вызывается употреблением в пищу зерновых (рожь, пшеница), пораженных склероциями гриба *Claviceps purpurea*. Склероции гриба *Claviceps purpurea* — это спорынья. Действующим токсическим началом при отравлении являются алкалоиды спорыньи, концентрация которых практически не снижается при выпечке хлеба из зараженной муки. Эрготизм протекает в судорожной и гангренозной формах. В настоящее время случаи возникновения эрготизма встречаются крайне редко.

К *фузариотоксикозам* относят отравления при использовании в пищу зерновых, пораженных грибами рода *Fusarium*. К фузариотоксикозам относятся отравления «*пьяным хлебом*» и *алиментарно-токсическая алейкия*. Микотоксины содержатся во всех слоях зерна, не растворяются в воде, устойчивы к высокой температуре, не разрушаются при хранении. Выпечка, проварка такого зерна, муки не разрушает яд в пище.

Отравления «*пьяным хлебом*» возникают в результате питания изделиями из зерна, пораженного микроскопическим грибом рода *Fusarium*, который поражает злаки в период роста, а также в зернохранилищах при увлажнении и плесневении зерна. Клиническая картина сходна с алкогольным опьянением.

Алиментарно-токсическая алейкия, или септическая ангина, — тяжелое заболевание, развивающееся при употреблении хлеба из перезимовавших в поле злаков, пораженных грибами.

Это остропротекающее септическое заболевание с токсической ангиной и кровоизлияниями в коже.

Афлотоксикоз — микотоксикозы, вызываемые афлотоксинами, которые продуцируют грибы рода *Aspergillus flavus*. Афлотоксины являются одним из наиболее сильных гепатотропных ядов, обладающим способностью вызывать канцерогенный эффект. Афлотоксины поражают злаки, орехи (арахис), кукурузу при неправильном условии хранения.

Афлотоксикоз протекает в острой и хронической форме с преобладанием в клинике диспепсического синдрома, синдрома поражения печени, геморрагическими проявлениями.

Для афлотоксинов доказана мутагенная активность, иммунотоксичность, влияние на репродуктивную функцию, тератогенное действие.

Профилактика микотоксикозов включает борьбу с сельскохозяйственными вредителями и гигиенический мониторинг уровня загрязнения сырья и пищевых продуктов.

Пищевые отравления немикробной этиологии.

К числу этих отравлений относятся:

- отравления ядовитыми продуктами;
- продуктами, ядовитыми при определенных условиях;
- отравления, вызванные примесями химических веществ.

Отравления ядовитыми продуктами растительного и животного происхождения. Отравления грибами.

Массовые отравления грибами в России приходится на период с июля по октябрь. Причиной отравления грибами обычно становится употребление ядовитых грибов вместо съедобных. Более 90% отравлений со смертельным исходом приходится на долю бледной поганки; опасны отравления строчками, мухоморами.

Клиническая картина отравления грибами разнообразна, выделяют несколько синдромов:

- желудочно-кишечный синдром;
- печеночный синдром (чаще при отравлении бледной поганкой);
- почечный синдром;
- психоневрологический синдром.

Грибы, собранные в экологически неблагополучных районах с интенсивно развитой промышленностью и сетью автодорог, могут накапливать ксенобиотики и являются причиной отравления химической этиологии, а не как вариант грибной интоксикации.

Профилактика массовых отравлений грибами должна строиться на санитарно-просветительной работе среди населения и упорядочении сбора грибов, их переработки и продажи.

Отравления ядовитыми растениями часто встречаются среди людей, путающих дикие растения со съедобными огородными и съедобными лесными культурами. Например, путают плоды крушины с плодами черемухи, плоды ландыша со съедобными лесными ягодами. Ядовитые свойства растений обусловлены наличием в их составе алкалоидов, гликозидов и сапонинов. Описано большое количество ядовитых растений, но наиболее часто встречаются отравления, вызванные болиголовом, беленой, красавкой.

Симптоматика отравления беленой и красавкой очень характерна: покраснение лица, расширение зрачков, психическое возбуждение, сухость во рту. В тяжелых случаях могут наступить кома, асфиксия. Смерть наступает от паралича дыхательного центра.

Отравления ядовитыми продуктами животного происхождения встречаются при употреблении в пищу отравленных тканей рыб (икры, молок, печени) в период нереста, когда в этих органах накапливаются токсические вещества. Отравления ядовитыми рыбами наблюдаются в островных государствах; отравления вызывают некоторые виды рыб, обитающих на коралловых рифах.

Возможно отравление пчелиным медом, если нектар собран пчелами с ядовитых растений (белена, дурман, рододендрон, азалия).

Ядовитыми также являются надпочечники и поджелудочная железа убойных животных, употреблять их в пищу не рекомендуется.

Отравления химическими веществами антропогенного происхождения.

Отравления примесями химических веществ могут быть связаны с включением этих веществ в пищевую цепь

и накопление в продуктах питания в качестве чужеродных. Химические вещества могут попадать в пищу в процессе переработки и приготовления при использовании оборудования, тары, упаковочных материалов. Считается, что из ядов, регулярно попадающих в организм человека, около 70% поступает с пищей, 20% — из воздуха и 10% — с водой.

Отравления пестицидами. Пестициды представляют основное ядро ксенобиотиков, поступающих в организм человека алиментарным путем. Пестициды представлены соединениями из 12 классов. На территории Российской Федерации разрешены к применению в сельском хозяйстве более 60 различных пестицидов. Кроме специфического действия на сельскохозяйственных вредителей они оказывают неблагоприятное влияние на человеческий организм.

Проблема токсического воздействия пестицидов на здоровье населения настолько серьезна, что с 1986 г. в России введен медицинский мониторинг по определению в продуктах питания остаточных количеств пестицидов в 262 видах растительных и животных продуктов.

Действие пестицидов на организм человека рассматривалось в других главах книги. Подробнее хотелось бы остановиться на токсическом и аллергическом действиях на продукты питания, которые могут оказывать применяемые в ветеринарии антибиотики, гормональные препараты.

В конце XX в. для кормовых и ветеринарных целей в России использовались антибиотики около 60 наименований. В процессе метаболизма эти вещества переходят в молоко, мясо, яйца. Значимость загрязнения антибиотиками обусловлена возможным распространением антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов и возможным ростом аллергических реакций у населения на лекарственные препараты.

С целью стимуляции роста и повышения продуктивности животноводства и птицеводства используются гормональные препараты с выраженной анаболической активностью. Синтетические гормоны, используемые в сельском хозяйстве, способны кумулироваться в организме животных в больших количествах и не разрушаются в процессе приготовления

пищи. Пища, содержащая гормональные препараты, может вызывать нарушение обмена веществ и физиологические функции организма.

Отравления нитратами, нитритами. Источниками пищевых нитратов являются продукты растительного происхождения. Нитраты и нитриты при хроническом поступлении в больших количествах приводят к образованию метгемоглобина, в результате чего развивается метгемоглобинемия, нарушаются процессы тканевого дыхания. Большие дозы нитратов и нитритов приводят к симптомам интоксикации. Через 4–6 часов появляются тошнота, рвота, признаки кислородного голодания (одышка, синюшность кожи и слизистых), понос. Всё это сопровождается слабостью, болями в затылочной области, сердцебиением.

Порядок расследования пищевых отравлений.

Основным документом, регламентирующим практические мероприятия при оказании медицинской помощи пострадавшему в результате пищевого отравления, является «Инструкция о порядке расследования, учета и проведения лабораторных исследований в учреждениях санитарно-эпидемической службы при пищевых отравлениях» № 1135-73 от 20.12.1973 г., утвержденная Главным государственным санитарным врачом СССР.

В соответствии с инструкцией врач или средний медицинский работник установивший или заподозривший пищевое отравление, обязан:

- немедленно известить о пищевом отравлении региональный Центр гигиены и эпидемиологии;
- изъять из употребления остатки подозреваемой пищи и немедленно запретить дальнейшую реализацию этих продуктов;
- изъять образцы подозреваемой пищи, собрать рвотные массы, кал и мочу заболевших, при наличии показаний взять кровь для посева на гемокультуру и направить их на исследование в лабораторию.

Отбор проб следует производить в стерильные широкогорлые банки с притертыми крышками, на пробы наклеивают этикетки, пробы нумеруют, опечатывают. Допускается хранение проб при температуре 4–6 °С не более суток.

При опросе пострадавшего подробно выясняют информацию о характере питания в течение двух суток до начала заболевания, все имеющиеся сведения о продуктах питания (места приобретения, способы кулинарной обработки, длительность хранения и т.д.).

Медицинским работником при расследовании пищевого отравления уточняется круг лиц, имеющих аналогичные симптомы, устанавливается время, прошедшее с момента употребления подозреваемого продукта до появления признаков заболевания, обеспечивается взятие и направление в лабораторию анализов.

Вопросы для самоконтроля

- 1. К чему приводит недостаточное поступление белка в организм человека?*
- 2. Перечислите основные принципы здорового питания.*
- 3. Способы профилактики дефицита железа в организме человека.*
- 4. Перечислите виды нарушений состояния питания.*
- 5. Цель и виды лечебно-профилактического питания.*
- 6. Роль ПНЖК в организме человека.*
- 7. Классификация пищевых отравлений.*
- 8. Понятие «энергетический баланс», его виды.*
- 9. Что такое биологическая ценность протеина?*
- 10. Особенности питания новорожденных.*
- 11. Признаки гипервитаминоза витамина А.*
- 12. Перечислите гигиенические требования, предъявляемые к режиму питания.*
- 13. Классификация углеводов.*
- 14. Профилактика пищевых отравлений.*
- 15. Роль белка в организме человека.*
- 16. Классификация витаминов.*
- 17. В чем заключается эколого-гигиеническая безопасность продуктов питания?*

Раздел 5

Гигиена лечебно-профилактических учреждений

5.1. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА БОЛЬНИЦ И ПОЛИКЛИНИК

Основной задачей гигиены лечебно-профилактических учреждений является разработка системы норм и требований для успешной деятельности в области лечения и профилактики болезней.

Классификация лечебно-профилактических учреждений:

- больничные учреждения (больницы различной мощности);
- диспансерные учреждения (онкологические, противотуберкулезные, психоневрологические, кожно-венерологические);
- амбулаторно-поликлинические учреждения (городские, районные поликлиники, медико-санитарные части, врачебные здравпункты);
- учреждения охраны материнства и детства (родильные дома, женские консультации, дома ребенка);
- санаторно-курортные учреждения;
- лечебные учреждения скорой помощи;
- санитарно-противоэпидемические учреждения (центр санитарно-эпидемиологического надзора, дезинфекционные, противомаларийные станции и др.).

В настоящее время в системе здравоохранения Российской Федерации функционирует более 11 тысяч больничных учреждений.

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 58 от 18 мая 2010 г. утверждены санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность». Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.1.3.2630-10) устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству, оборудованию, содержанию, противоэпидемическому режиму, профилактическим и противоэпидемическим мероприятиям, условиям труда персонала, организации питания пациентов и персонала организаций, осуществляющих медицинскую деятельность.

Медицинская деятельность подлежит лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации. Обязательным условием для принятия решения о выдаче лицензии является представление соискателем лицензии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам зданий, строений, сооружений, помещений, оборудования и иного имущества, которые соискатель лицензии предполагает использовать для осуществления деятельности.

Ведущим медицинским учреждением является *городская больница*. Она выполняет функции профилактики, диагностики, лечения, реабилитации, санитарного просвещения, подготовки врачебных и средних медицинских кадров и для заболевшего человека больница становится жильем, столовой, баней, прачечной. Для успешного лечения больных недостаточно лекарственных назначений, лечебных и оперативных вмешательств. Для успешного стационарного лечения необходимо обеспечение следующих видов режимов:

- *лечебно-охранительного;*
- *гигиенического;*
- *противоэпидемического.*

Лечебно-охранительный режим — это система организационных мероприятий, направленных на обеспечение физического и психологического комфорта больных. Важным

компонентом лечебно-охранительного режима является распорядок дня в больнице, который предусматривает строгое чередование и время процессов бодрствования, сна, приема лечебных процедур, приема пищи и т.д. Особенно важно для больного соблюдение времени выполнения лечебных процедур, приема лекарств, а также организация питания. Составляющей лечебно-охранительного режима являются возможность и условия пребывания больных на свежем воздухе, а также лечебная физкультура и трудотерапия. Не менее важное значение для создания психологического комфорта и качества лечебного процесса имеет эстетическое оформление помещений, их оборудование и рациональное освещение. Стены, которые видит пациент, должны быть выкрашены в теплые тона, постельное белье и больничную одежду вместо белого рекомендуется использовать цветное. Для создания комфорта в больнице разрешается использовать мягкую мебель, ковры, картины, цветы и другие предметы, создающие впечатление комфортности. Для создания физического комфорта в палатах необходимы функциональные кровати, удобная постель, оптимальное количество больных в палате (не более четырех) и их психологическая совместимость.

Важны и организационные меры — необходимо исключить акустические нагрузки в отделении: хлопанье дверьми, ношение обуви с каблуком, звуковые сигналы. Шум, возникающий в больнице, более обременителен для больных, чем внешний.

Гигиенический режим — это научно обоснованная система норм и правил, регулирующих надлежащие коммунальные условия в помещениях больниц.

Задачи и содержание лечебно-охранительного и гигиенического режимов в больнице тесно связаны между собой.

Создание оптимальных гигиенических условий в больницах зависит от следующих факторов:

- системы строительства больниц;
- планировки участка больницы;
- внутренней планировки отделений;
- мощности больницы;
- санитарно-технического оснащения.

Существует 3 вида систем строительства больниц:

- *централизованная*, при которой все подразделения и службы больницы располагаются в одном здании;
- *децентрализованная*, при которой каждое подразделение больницы расположено в отдельном здании;
- *смешанная*, при которой основные отделения и подразделения больницы находятся в главном корпусе, а подразделения и отделения, имеющие некоторую специфику (морг, прачечная, инфекционные отделения), располагаются в отдельных корпусах.

Имеющиеся в составе больницы поликлинику и детское отделение рекомендуется также размещать в отдельном корпусе.

В настоящее время больницы строятся по централизованной системе, а также по смешанной системе. Одной из прогрессивных разновидностей централизованной системы строительства больниц является *блочная*. При таком виде строительства строится несколько блоков-корпусов, соединенных между собой теплыми наземными или подземными переходами.

Планировка размещения больниц в населенном пункте имеет важное гигиеническое значение.

Общесоматические больницы строятся в зоне приближенной к обслуживаемому населению, на участках удаленных от железнодорожных путей и автомобильных магистралей, на 30–50 м от жилых зданий в окружении.

Специализированные больницы мощностью свыше 1 000 коек для длительного пребывания больных, а также стационары с особым режимом (туберкулезные) необходимо располагать в пригородной зоне, желательно в зеленых массивах.

Планировка больничного участка предусматривает соблюдение определенного порядка. Необходимо предусмотреть на больничном участке следующие зоны:

- *лечебные корпуса для инфекционных и неинфекционных больных;*
- *садово-парковый;*
- *патологоанатомический корпус;*
- *хозяйственная;*
- *инженерных сооружений.*

Инфекционный корпус отделяется от других корпусов полосой зеленых насаждений.

Многие подразделения больницы имеют разновидности и, следовательно, свои планировочные особенности. Так, палатные отделения подразделяются на неинфекционные отделения для взрослых, для детей, инфекционное отделение и т.д.

Лечебно-диагностические отделения делятся на операционный блок, отделение анестезиологии и реанимации, отделение функциональной диагностики, рентгеновское отделение и др., часто это сложные по планировочному решению отделения с большим набором помещений различного назначения.

Основной особенностью инфекционного отделения является устройство в них боксов и полубоксов — это позволяет снизить возможность распространения внутрибольничных инфекций. *Бокс* — это автономная палата с санузелом, имеющая внутренний вход для персонала и наружный выход для больных. При входе в бокс с улицы располагается тамбур, при входе из коридора — шлюз: место, где медперсонал меняет спецодежду и моет руки. Такие особенности устройства бокса позволяют максимально изолировать больных, находящихся в боксе, от контакта с другими больными в отделении.

Полубокс состоит из тех же структурных элементов, что и бокс, главное отличие заключается в отсутствии наружного входа. Следовательно, полубоксы — менее совершенные сооружения для изоляции больных.

Основной единицей внутренней планировки больниц является *палатная секция*.

Палатная секция представляет собой систему помещений (палаты для больных, служебные и подсобные помещения) для больных с однородными заболеваниями. Наиболее распространены секции на 25–30 палат. Большое значение имеет количество коек в палате.

Нормативы площади палаты на койку:

- инфекционные и туберкулезные отделения для взрослых — 7,5 м² на койку, для детей — 6,5 м² на койку;
- ожоговые — 10,0 м² на койку;
- интенсивной терапии — 13,0 м² на койку.

Современные санитарные правила и нормы предусматривают максимальное количество коек в палатах для взрослых — четыре, для детей до года — две. Палаты рекомендуются ориентировать на южную или юго-восточную сторону.

Садово-парковая зона должна включать в себя большой сад, аллеи кустарников и клумб (кроме зеленых насаждений по периметру участка и между зданиями). Полоса зеленых насаждений по периметру участка больницы должна состоять из двурядных посадок высокоствольных деревьев и ряда кустарников шириной не менее 15 м. Площадь зеленых насаждений и газонов должна составлять не менее 50% общей площади стационара.

Зона патолого-анатомического отделения должна иметь здание с выездом и въездом, непросматриваемое из палатных отделений. Расстояние от патолого-анатомического корпуса до лечебных корпусов и пищеблока должно быть не менее 30 м.

Административно-хозяйственные здания допускается размещать по границе участка.

Воздушно-тепловой режим больниц. Компенсаторные возможности больного человека ограничены, а чувствительность к неблагоприятным факторам повышена. Поэтому диапазон колебаний микроклимата в больницах должен быть меньше, чем в любом помещении для здоровых людей.

Температура и влажность воздуха — важнейшие факторы микроклимата, который определяет тепловое состояние организма. Оптимальная температура воздуха в палатах больниц должна быть несколько выше, чем в жилых помещениях. Например, в палатах для взрослых — 20 °С, в палатах для больных гипотиреозом — 24 °С, для больных тиреотоксикозом — 15 °С, в послеоперационных палатах — 22 °С, в палатах для недоношенных, грудных, новорожденных — 25 °С.

Составным элементом микроклимата помещений является показатель влажности воздуха. Гигиеническому нормированию подлежит относительная влажность воздуха. Оптимальной относительной влажностью воздуха в больничных помещениях считается влажность воздуха от 30 до 60%.

В больницах должно быть центральное водяное отопление. Здание лечебных стационаров в обязательном порядке оборудуется системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, за исключением инфекционных отделений.

В отношении освещенности все помещения в больницах можно разделить на:

- помещения, где рекомендована хорошая инсоляция, но без перегрева (палаты, комнаты отдыха);
- помещения, в которых инсоляция не показана (операционные, перевязочные, манипуляционные и др.);
- помещения, для инсоляции которых не предъявляется особых требований, но без перегрева (административные помещения, подсобные помещения и т.д).

Чистота — необходимый элемент гигиенического режима ЛПУ. Важной составляющей гигиенического режима является поддержание чистоты воздуха в больничных помещениях посредством рационального воздухообмена и санитарных мероприятий, к которым относится систематическая уборка помещений. Влажная уборка помещений (обработка полов, мебели, оборудования, подоконников, дверей) должна осуществляться не менее 2 раз в сутки, с использованием моющих и дезинфицирующих средств, разрешенных к использованию в установленном порядке. Администрация лечебного учреждения организует предварительный и периодический (не реже 1 раза в год) инструктаж персонала, осуществляющего уборку помещений по вопросам санитарно-гигиенического режима и технологии уборки.

Для больных и медицинского персонала в больницах должны быть созданы благоприятные условия для соблюдения правил личной гигиены. Санитарно-технические приборы (краны, раковины, унитазы) должны находиться в исправном состоянии. Санузлы должны обеспечиваться туалетной бумагой, средствами для мытья рук. В уборных женских палатных секций должна быть оборудована кабина гигиены женщин с восходящим душем. Предоперационные, перевязочные, родовые залы необходимо оборудовать умывальниками с установкой локтевых кранов со смесителями.

Противоэпидемический режим — это многоступенчатая система мероприятий, направленных на предупреждение внутрибольничных инфекций, т.е. различных инфекционных заболеваний, возникающих у больных во время пребывания в стационаре. Это не только обеспечивает оптимальные гигиенические условия лечебных учреждений, но и оказывает позитивное влияние на выздоровление больных. Чтобы снизить микробную обсемененность и запыленность воздуха больничных помещений, применяют различные способы дезинфекции воздуха помещений.

Широко используется ультрафиолетовое облучение, которое обладает мощным и быстродействующим бактерицидным свойством при облучении воздуха или поверхности различных предметов.

В качестве источников искусственного ультрафиолетового излучения ртутно-кварцевые лампы высокого давления и бактерицидные ультрафиолетовые лампы низкого давления.

Существует три способа применения ультрафиолетового излучения:

- прямое;
- не прямое облучение отраженными лучами;
- облучение приточного воздуха в вентиляционных или циркуляционных устройствах.

5.2. ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ

По определению Всемирной организации здравоохранения, *внутрибольничная инфекция* — это любое клинически распознаваемое микробное заболевание, которое поражает больного в результате его поступления в больницу или обращения в нее за лечебной помощью, или сотрудника больницы вследствие его работы в данном учреждении вне зависимости от появления симптомов заболевания до или во время пребывания в больнице.

Профилактика внутрибольничных (госпитальных) инфекций — это система организационных, общесанитарных

и специальных предупредительных мер, направленных на снижение риска заражения и заболевания среди больных и персонала в ЛПУ.

Эффективность мероприятий по профилактике госпитальной инфекции достигается согласованностью действий всех категорий медицинского и обслуживающего персонала основных и вспомогательных (стерилизационное отделение, аптека, пищеблок и др.) подразделений ЛПУ, обеспечивающего безопасность лечебно-диагностического процесса на своих рабочих местах — от соблюдения правил асептики и рационального назначения антибиотиков до приготовления доброкачественной пищи и стерильных лекарственных препаратов.

Госпитальные (внутрибольничные) инфекции вызывают более чем 300 патогенных или условно патогенных микроорганизмов. Возникновению этих заболеваний способствуют: снижение сопротивляемости организма, скопление и циркуляция возбудителей заболевания; селекция антибиотикоустойчивых возбудителей болезни, а также повышенные возможности контактов и заражений.

Основными источниками госпитальной инфекции являются больные, персонал и посетители. Факторами передачи инфекций в госпитальной среде следует считать воду, продукты питания, предметы быта, медицинские препараты, оборудование и другие объекты, в которых микроорганизмы сохраняют способность к размножению и патогенные свойства.

В структуре госпитальных инфекций ведущую роль (85%) играют гнойно-воспалительные заболевания, проявляющиеся воспалительными процессами с нагноением или без него и имеющие склонность к генерализации и развитию сепсиса; чаще всего встречаются раневые инфекции (до 25%), инфекции мочевыводящих путей (22%) и инфекции дыхательных путей (20%). Традиционные, вызываемые патогенными микроорганизмами инфекционные заболевания (дизентерия, сальмонеллез, корь, дифтерия, скарлатина, гепатит В и др.) следует относить к госпитальным инфекциям, если заражение произошло в ЛПУ (с учетом инкубационного периода).

Наиболее подвержены риску внутрибольничной инфекции: недоношенные новорожденные с низкой массой тела; дети, родившиеся в результате хирургических вмешательств от матерей с отягощенным анамнезом; больные с иммунодефицитом, злокачественными новообразованиями, болезнями крови, тяжелыми травмами; лица, получающие иммунодепрессанты, рентгенотерапию, а также лица пожилого возраста.

В условиях лечебно-профилактических учреждений передача внутрибольничной инфекции осуществляется следующими способами:

- воздушно-капельным;
- фекально-оральным;
- контактно-бытовым.

Вместе с тем увеличивается частота парентеральных путей передачи, таких как гепатит В, сифилис, гнойно-воспалительные заболевания. Возрастает опасность заражения ВИЧ-инфекцией при введении в организм крови и ее препаратов.

В системе мероприятий по профилактике госпитальной инфекции существует три направления работы: снижение риска заражения, уменьшение риска заболевания и создание специфического иммунитета.

Для предупреждения возникновения внутрибольничной инфекции, важное значение имеет соблюдение правил содержания больничных помещений и личная гигиена больных и обслуживающего персонала.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630-10 при поступлении на работу в стационары (отделения) медицинские работники проходят предварительный медицинский осмотр врачей: терапевта, невролога, гинеколога, дерматовенеролога, отоларинголога, офтальмолога. В дальнейшем осмотр у тех же специалистов проводится 1 раз в год. Дополнительные медицинские осмотры проводятся по показаниям. А так же медицинские работники проходят следующие обследования:

- рентгенологическое обследование на туберкулез — крупнокадровая флюорография грудной клетки (в дальнейшем — 1 раз в год);
- исследование крови на гепатит С (в дальнейшем — 1 раз в год);

- исследование крови на гепатит В не привитых (в дальнейшем — 1 раз в год);
- исследование крови на сифилис;
- исследование мазков на гонорею;
- исследование крови на ВИЧ-инфекцию.

Проводятся лабораторные исследования: общий анализ крови и общий анализ мочи.

К работе не допускаются лица с изменениями в легких туберкулезного характера, а также лица с гнойно-воспалительными заболеваниями.

Весь персонал должен проходить ежегодное диспансерное наблюдение для своевременного выявления заболеваний и проведения соответствующих лечебных мероприятий. Результаты периодических осмотров, лечения, сведения о профилактических прививках заносятся в контрольную карту диспансерного наблюдения.

При поступлении в стационар больные должны пройти обследование (флюорограмму органов грудной клетки, общий анализ крови, исследование крови на сифилис, вирусный гепатит и т.д.) и специальную санитарную обработку в приемном отделении. После санобработки больной должен быть переодет в чистое нательное белье, выдаются пижама и тапочки, допускается нахождение больных в домашней чистой одежде.

Гигиенические помывки должны осуществляться не реже двух раз в неделю.

Влажная уборка помещений (мытьё полов, протирка мебели, подоконников и дверей) должна осуществляться не менее двух раз в сутки с применением моющих и дезинфицирующих средств.

Протирка оконных стел должна проводиться не реже одного раза в месяц изнутри и по мере загрязнения, но не реже одного раза в 4–6 месяцев снаружи.

Важное значение для предупреждения распространения внутрибольничной инфекции имеет организация питания в больнице. При организации питания в больнице необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические требования к устройству, оборудованию, содержанию пищеблока, кулинарной обработке и реализации пищевых продуктов.

Ответственность за организацию и проведение профилактических мероприятий несет заместитель начальника ЛПУ по медицинской части — председатель комиссии по профилактике госпитальной инфекции. Председатель комиссии обязан организовать информационное обеспечение и проведение всего комплекса мероприятий, предусматриваемых системой профилактики госпитальной инфекции.

Непосредственно всю работу по профилактике госпитальной инфекции проводит и координирует врач-эпидемиолог — заместитель председателя постоянно действующей комиссии, создаваемой в соответствии с приказом министра здравоохранения от 26 ноября 1997 г. № 345 в ЛПУ (от 300 до 1000 коек). В соответствии с приказом министра здравоохранения РФ от 17 сентября 1993 г. № 220 рекомендуется по согласованию с руководящим медицинским органом вводить в штат учреждения должность врача-эпидемиолога (заместитель начальника ЛПУ по санитарно-эпидемиологическим вопросам), а свыше 1000 коек — врача-эпидемиолога и помощника эпидемиолога.

В задачи штатного (внештатного) врача-эпидемиолога и постоянно действующей комиссии по профилактике госпитальной инфекции входят изучение санитарно-эпидемиологической обстановки на объектах ЛПУ и координирование своей деятельности с санитарно-эпидемиологическими учреждениями; контроль за соблюдением санитарных правил и противозидемического режима; изучение особенностей лечебно-диагностического процесса и обеспеченности подразделений оборудованием и средствами для проведения профилактических мероприятий; контроль за осуществлением стерилизационных, дезинфекционных, санитарно-эпидемиологических (профилактических) мероприятий; контроль за проведением и анализ данных санитарно-бактериологических обследований; организация оперативного слежения за госпитальной инфекцией, активное выявление ведущих источников инфекции, путей передачи, факторов риска и мест заражения; ретроспективный анализ заболеваемости госпитальными инфекциями за предшествующие 5 лет; разработка и организация профилактических мероприятий на основе результатов обследований; обсуждение

результатов и предлагаемой системы профилактики на планируемый период с медицинским и обслуживающим персоналом ЛПУ; оценка эффективности проводимых профилактических мероприятий.

Предвестниками санитарно-эпидемиологического неблагополучия следует считать:

- нарушение санитарных правил;
- появление двух и более случаев госпитальной инфекции, идентичных по клиническим признакам и этиологии;
- статистически значимое увеличение в ЛПУ заболеваемости госпитальными инфекциями;
- рост числа пирогенных реакций в 2 раза по сравнению с обычным уровнем;
- статистически значимое увеличение резистентных микроорганизмов.

Обязательная система оперативной регистрации и учета каждого случая госпитальной инфекции, незамедлительное выявление причин и условий возникновения инфекционного заболевания должны обеспечивать накопление в банке данных материалов для проведения ретроспективного анализа санитарно-эпидемиологического благополучия в ЛПУ госпитальным эпидемиологом за длительный срок (не менее 5 лет).

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термина «внутрибольничная инфекция».

2. Назовите типы строительства больниц.

3. Гигиенический режим в ЛПУ: задачи и цели.

4. Пути передачи внутрибольничной инфекции.

5. Укажите категорию лиц, наиболее подверженных внутрибольничному инфицированию.

6. Перечислите гигиенические требования к воздушно-тепловому и световому режиму помещений больницы.

7. Охарактеризуйте гигиенические основы профилактики внутрибольничных инфекций.

Раздел 6

Воздействие факторов производства на состояние здоровья и жизнеспособность человека

6.1. ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ И ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА

Формы трудовой деятельности

Труд является основой человеческой жизни. Естественно, что производственная деятельность и здоровье взаимосвязаны. При полном соответствии целям, способностям и пределам возможностей человека работа играет важную роль в укреплении физического и психического здоровья. Производственный процесс и факторы производственной среды оказывают на организм человека многостороннее действие. Научным направлением профилактической медицины в области гигиенических аспектов трудовой деятельности человека занимается гигиена труда.

Гигиена труда — профилактическая дисциплина, изучающая воздействие трудового процесса, окружающей среды на состояние здоровья рабочих с целью разработки санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на создание наиболее благоприятных условий труда, обеспечение здоровья и высокого уровня трудоспособности человека.

Одной из важнейших задач гигиены труда является изучение проблем профессиональной заболеваемости.

Заболевания, возникающие при воздействии на организм производственных вредностей, называются *профессиональными*.

Физиология труда — дисциплина, изучающая изменения функционального состояния организма человека в связи с трудовым процессом и условиями среды с целью повышения работоспособности человека, сохранения ее на высоком уровне в течение длительного времени, предупреждения утомления. Физиология труда разрабатывает физиологические основы рациональной организации трудовых процессов, режима труда и отдыха, рационализации рабочего места.

Для характеристики отдельных профессий используется физиологическая классификация трудовой деятельности, согласно которой существуют шесть *форм трудовой деятельности*.

1. *Труд, требующий значительного мышечного напряжения*. В настоящее время этот вид трудовой деятельности имеет место при отсутствии механизированных средств для работы (работа грузчика, землекопа, кузнеца). Эти работы характеризуются повышенными энергетическими затратами от 17–25 МДж (4 000–6 000 ккал) в сутки. Физический труд, развивая мышечную силу и стимулируя обменные процессы, в то же время имеет ряд отрицательных последствий. Прежде всего, это социальная неэффективность труда, связанная с низкой производительностью, необходимостью высокого напряжения физических сил и потребностью в длительном отдыхе (до 50% рабочего времени).

2. *Групповые формы труда — конвейер*. Особенности данной формы труда определяются дроблением процесса на операции, заданным ритмом, строгой последовательностью выполнения операций, автоматической подачей деталей к каждому рабочему месту с помощью движущейся ленты конвейера. Конвейерная форма труда требует синхронной работы ее участников в соответствии с заданным темпом и ритмом. При этом чем меньше времени затрачивает работник на операцию, тем монотоннее работа, тем упрощеннее содержание. Монотония — ведущая отрицательная особенность конвейерного труда, приводящая к преждевременной

усталости и быстрому нервному истощению. Основа этого специфического явления — преобладание процесса торможения в корковой деятельности, развивающегося при действии однообразных повторных раздражителей. При этом снижается возбудимость анализаторов, рассеивается внимание, снижается скорость реакций и быстро наступает утомление.

3. *Механизированные формы труда.* При этой форме труда энергозатраты рабочих находятся в пределах 12,5–17,0 МДж (3 000–4 000 ккал) в сутки. Особенностью механизированных форм труда является уменьшение мышечных нагрузок и усложнение программы действий. Соответствующие профессии требуют специальных знаний и двигательных навыков. В условиях механизированного производства наблюдается уменьшение объема мышечной деятельности, в работу вовлекаются мелкие мышцы дистальных отделов конечностей, которые должны обеспечить большую скорость и точность движений, необходимые для управления механизмами. Однообразие простых и большей частью локальных действий, однообразие и малый объем воспринимаемой в процессе труда информации приводят к монотонности труда.

4. *Формы труда, связанные с частично автоматизированным производством.* При полуавтоматическом производстве человек выключается из процесса непосредственной обработки предмета труда, который целиком выполняет механизм. Задача человека ограничивается выполнением простых операций по обслуживанию станка: подать материал для обработки, пустить в ход механизм, извлечь обработанную деталь. Характерные черты этого вида труда — монотонность, повышенный темп и ритм работы, утрата творческого начала. Физиологической особенностью в значительной мере автоматизированного труда является готовность работников к действию и связанная с ней быстрота реакции на устранение возникающих неполадок. Такое функциональное состояние «оперативного ожидания» бывает различным по степени утомительности и зависимости от отношения человека к работе, срочности необходимого действия, ответственности предстоящей работы и т.д.

5. *Формы труда, связанные с управлением производственными процессами и механизмами.* Человек включен в систему управления как необходимое оперативное звено — чем менее автоматизирован процесс управления, тем больше его участие.

6. *Интеллектуальный (умственный) труд.* Этот труд представлен профессиями, относящимися как к сфере материального производства (конструкторы, инженеры, техники, диспетчеры, операторы), так и вне его (врачи, учителя, писатели, художники, артисты). Интеллектуальный труд характеризуется необходимостью переработки большого объема информации с мобилизацией памяти, внимания. Для данного вида труда характерна *гипокинезия*, т.е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является неблагоприятным производственным фактором, одним из условий формирования сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда. Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующие преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы.

Для осуществления контроля в области гигиены труда используют следующие методы:

- санитарно-гигиенические исследования при изучении степени химического загрязнения воздуха, шума, вибрации, запыленности;
- метод физиологического исследования для изучения реакций организма на труд;
- метод клинического исследования для изучения влияния условий труда на здоровье;
- статистический метод.

Условия труда. Профилактика утомления

Условия труда — внешняя среда, в которой трудится человек, т.е. обстановка, окружающая его на производстве. В «Руководстве по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классифи-

кации условий труда», утвержденного Роспотребнадзором 29.07.2005 г. определены классы условий труда по степени вредности и опасности:

I класс — *оптимальные* условия труда — такие условия, при которых не только сохраняется здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

II класс — *допустимые* условия труда, характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного воздействия на состояние здоровья работающих и их потомство.

Оптимальный и допустимый классы соответствуют *безопасным* условиям труда.

III класс — *вредные* условия труда, характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомства.

IV класс — *опасные (экстремальные)* условия труда, характеризуются такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

Характер труда — это оценка показателей трудового процесса, таких как вредность, опасность, тяжесть, напряженность.

Тяжесть труда — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, статической нагрузкой, рабочей позой, степенью наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

Напряженность труда — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку на ЦНС, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Напряженность труда характеризуется интеллектуальными, сенсорными, эмоциональными нагрузками, степенью их монотонности, режимом работы.

Вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию или стойкому снижению работоспособности.

Опасным — называется фактор, воздействие которого на организм может привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Снижение работоспособности, выражающееся в количественном и качественном ухудшении результатов труда, возникающее в результате выполнения труда большой тяжести, напряженности или продолжительности, называется *утомлением*.

Утомление — это физиологическое состояние, сопровождающееся чувством усталости, снижением работоспособности, вызванное интенсивной или длительной работой, выражающееся в ухудшении количественных и качественных показателей работы и прекращающееся после отдыха. Выделяют два основных вида утомления, связанных с характером деятельности. Это утомление физическое и утомление умственное. Первое обусловлено интенсивной физической работой, второе — напряженностью высших функций, таких, как память, внимание, информационная деятельность, творческая активность.

В зависимости от интенсивности нагрузки выделяют утомление острое и хроническое. Острое утомление возникает вследствие чрезвычайных нагрузок, характеризуется быстротой развития, резким снижением работоспособности, вплоть до отказа деятельности. Медленно развивающееся утомление формируется в результате длительного воздействия трудовой нагрузки, не носящей чрезвычайного характера. В ходе продолжающейся работы возникает состояние дефицита компенсаторных возможностей организма и нормализации функций не происходит. Считается, что если время восстановления исходной работоспособности

превышает 16–24 часа, то в этом случае следует говорить о хроническом утомлении, т.е. переутомлении.

Профилактика утомления:

а) рациональные движения — они должны быть плавными, исключая резкую смену темпа и напряжения;

б) эллиптическая форма траектории движения — целесообразно прямолинейное, соответствующее анатомической структуре суставов;

в) рациональное устранение лишних движений, соблюдение принципов экономии мышечной массы: при тяжелой работе должны вовлекаться крупные проксимальные мышцы, при легком труде в процесс вовлекаются лишние мышцы;

г) ритмичность (использование сил инертности и эластичности), отрицательное значение имеет монотонность;

д) периодические изменения позы человека во время работы.

Важные условия быстрого формирования трудовых навыков — упражнения и тренировки.

Чередование работы и перерывов очень важно для организации рационального режима труда и отдыха. Перерывы в течение рабочего дня необходимы для повышения работоспособности и предупреждения утомляемости. Чем тяжелее и напряженнее работа, тем раньше после начала смены (или для второй половины дня — после обеденного перерыва) вводится регламентированный перерыв, а в некоторых случаях — два или три. Их продолжительность составляет от 5–10 до 15–30 минут, причем чем тяжелее и напряженнее работа, тем больше перерывы. Отдых также необходимо рационально организовывать: целесообразно проведение производственной гимнастики, что снижает утомляемость, увеличивает производительность труда на 3–15%. Такой активный отдых более эффективен по сравнению с пассивным. Пассивный же отдых более целесообразен при тяжелом труде или работе в условиях повышенной температуры воздуха.

Медицинские осмотры работников

Лечебно-профилактические мероприятия, проводимые в целях выявления нарушений состояния здоровья работников

и медицинских противопоказаний к работе, а также в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний, называются *медицинскими осмотрами работников*.

Виды медицинских осмотров работников:

1. *Предварительные*. Проводятся при поступлении работника на работу с целью определения соответствия состояния его здоровья поручаемой работе.

2. *Периодические*. Периодическим медицинским осмотрам работники подвергаются в процессе трудовой деятельности с целью:

- определения соответствия состояния здоровья работников выполняемой работе;
- динамического наблюдения за состоянием здоровья работников в условиях воздействия профессиональных вредностей;
- профилактики и своевременного установления начальных признаков профессиональных заболеваний;
- выявления общих заболеваний, препятствующих продолжению работы с вредными, опасными веществами и производственными факторами;
- предупреждения несчастных случаев.

Периодичность осмотров зависит от времени, необходимого для наблюдения за изменениями в состоянии здоровья работника, от цели осмотров, а в отдельных случаях и от возраста обследуемого (например, для несовершеннолетних работников ст. 69 ТК РФ устанавливает обязательность ежегодных осмотров до достижения возраста 18 лет; молодые работники, занятые на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (в том числе на подземных работах), а также на работах, связанных с движением транспорта, в силу ч. 1 ст. 213 ТК РФ обязаны ежегодно проходить медицинские осмотры до достижения 21 года).

По отдельным видам работ требуется более частое определение состояния здоровья и пригодности работника непосредственно перед каждым допуском к трудовой функции (например, к управлению транспортным средством, к работе с источником повышенной опасности). Для этого

проводятся *предрейсовые* или *предсменные* медицинские осмотры. В частности, постоянным предрейсовым медицинским осмотрам должны подвергаться водители транспортных средств. Порядок проведения таких осмотров перед каждым отправлением работника в рейс определяется в соответствии с Письмом Минздрава РФ от 21 августа 2003 г. № 2510/9468-03-32 «О предрейсовых медицинских осмотрах водителей транспортных средств».

Их скорее можно отнести к *постоянным* медицинским осмотрам, поскольку, прежде чем работник приступает к исполнению своей трудовой функции перед началом рабочего дня (смены), врачи (медицинские работники) должны оценить состояние его здоровья (физическое, психоэмоциональное, психологическое) и сделать выводы о трудоспособности работника на текущий рабочий день (смену, рейс).

3. *Внеочередные (внеплановые) осмотры.* Преимущественно они проводятся по просьбам работников или в соответствии с медицинскими рекомендациями с целью выяснения наличия профессиональных заболеваний.

Медицинские осмотры работников подразделяются на *две группы*:

I группа — медицинские осмотры, проводимые с целью определения пригодности работников для выполнения работы и предупреждения профессиональных заболеваний. Таким осмотрам подлежат работники:

- занятые на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (в том числе на подземных работах) (ч. 1 ст. 213 ТК РФ);
- занятые на работах, связанных с движением транспорта (ч. 1 ст. 213 и ч. 2 ст. 328 ТК РФ);
- не достигшие возраста 18 лет (ст. 69 ТК РФ).

II группа — медицинские осмотры, проводимые с целью охраны здоровья, обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности населения (предупреждения возникновения и распространения инфекционных заболеваний). В соответствии с ч. 2 ст. 213 ТК РФ прохождение медицинских осмотров данной группы обязательно для работников:

- организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли;

- водопроводных сооружений;
- лечебно-профилактических и детских учреждений;
- иных организаций.

Конкретные периоды для проведения осмотров установлены Приказом Минздравмедпрома РФ от 14 марта 1996 г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии». Данный документ помимо периодов проведения профилактических осмотров для каждой категории работников устанавливает перечень врачей-специалистов, которые обязательно должны принимать участие в медосмотре, определяет виды медицинских исследований (лабораторных и функциональных), подлежащих проведению, а также приводит дополнительный перечень медицинских противопоказаний к определенным видам работ (в дополнение к общим медицинским противопоказаниям).

6.2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ВРЕДНОСТИ. КЛАССИФИКАЦИЯ

Среди многих задач в области гигиены труда одной из важнейших является изучение проблем профессиональной заболеваемости.

Длительное, систематическое воздействие вредных производственных факторов может привести к профессиональным заболеваниям.

Профессиональные вредности — это факторы производственной среды, оказывающие неблагоприятное влияние на состояние здоровья и снижающие трудоспособность работающих. Они могут зависеть как от характера трудового процесса (рабочая поза, степень нервно-психического и мышечного напряжения и др.), так и от условий труда, определяемых особенностями технологического процесса и производственного оборудования и санитарно-гигиенической обстановки (метеорологические условия, загрязнение воздуха пылью и газами, шум, вибрация, ионизирующие излучения и др.).

Профессиональные вредности нейтрализуются или значительно ослабляются при надлежащих формах организации

труда, механизации производства, наличии благоустроенных производственных помещений, соблюдении правил техники безопасности и т.д.

В соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда», утвержденным Роспотребнадзором 29.07.2005 г., вредными и опасными могут быть *физические, химические, биологические факторы* производственной среды и трудового процесса.

Основными профессиональными вредностями являются:

- *физические факторы* — неблагоприятные метеорологические условия (температура и влажность воздуха, перегрев и переохлаждение организма), изменения атмосферного давления (понижение и повышение), 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.

6.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Рассматривая физические факторы, необходимо отметить, что влияние изменений метеорологических условий и колебаний атмосферного давления на организм человека рассмотрены в соответствующих разделах.

Производственный шум

Шум — это совокупность звуков, различных по уровню и частоте, которые возникают в результате колебательного процесса. Являясь общебиологическим раздражителем,

шум не только действует на слуховой аппарат, но и может привести к расстройству сердечно-сосудистой и нервной систем, способствует возникновению гипертонической болезни. Кроме того, он является одной из причин быстрого утомления работающего, способен вызвать головокружение, что в свою очередь может привести к несчастному случаю. От постоянного воздействия шума может появиться профессиональная болезнь — *тугоухость*. Воздействию шума повышенной интенсивности подвергаются многие рабочие: котельщики, клепальщики, кузнецы, трактористы, комбайнеры, рабочие ремонтных мастерских.

Человек воспринимает звуковые колебания с частотой от 16 до 20 000 Гц.

Звуки с частотой ниже 16 Гц называются *инфразвуками*, а выше 20 000 Гц — *ультразвуками*.

Инфра- и ультразвук также воздействуют на человека, но он их не слышит.

Шум характеризуется *силой* (интенсивностью) и *громкостью*.

Сила звука определяется звуковой энергией, которая передается за одну секунду через единицу поверхности. Минимальную интенсивность звука, воспринимаемую человеком, принято называть *порогом слышимости* — это условная нулевая точка шкалы отсчета интенсивности шума в белых (Б). Один бел (1 Б) соответствует увеличению интенсивности шума в 10 раз. По этой шкале сила звука, вызывающая болевые ощущения в ушах, составляет 13–14 бел (Б), или 130–140 деibel (дБ).

Громкость — субъективные физиологические свойства звуков, связанные с индивидуальным восприятием их органами слуха человека. Примеры для определения силы шума приведены в таблице 6.1.

Для 1-го класса условий труда допустимый уровень определен в 90–100 дБ, для 2-го — 85–90 дБ и для 3-го — 75–85 дБ. Уровень шума (звук) на практике принято выражать в дБА, т.е. децибел по шкале А шумометра.

По действующим в настоящее время ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности», 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.

Таблица 6.1

Примеры	Фоны, дБ
Разговор шепотом	10–20
Нормальная речь	50
Средней силы звуки в квартире	40
Квартира в тихом месте, шум извне при закрытых окнах	40
Учреждение в переулке при закрытых окнах	40–60
Учреждение на главной улице при закрытых окнах	50–75
Работающий мотоцикл	65–105
Едущий грузовик на широкой улице на расстоянии 7 м	85–100
Четырехмоторный поршневой самолет гражданской авиации на высоте 50–100 м	90–100
Работа пневматического молота на расстоянии 5 м	120
Работа мотора реактивного самолета на испытательном стенде	140 и выше

Шум действует практически на все жизненно важные органы и системы человека. Поэтому влияние шума обычно изучают различными приемами и методами:

- путем опроса о субъективном беспокоящем действии шума по специально разработанной анкете;
- с помощью физиологических, биохимических, гематологических и других объективных методов исследования;
- с помощью различных психологических тестов;

- путем исследования состояния здоровья отдельных коллективов клиническими методами;
- путем изучения заболеваемости статистическими методами;
- с помощью проведения исследований на лабораторных животных.

Шум отвлекает, рассеивает внимание, оказывает исключительно негативное влияние на умственную деятельность человека. Особенно это ощущают престарелые, беременные женщины, лица, принимающие ототоксические лекарства; а также лица, находящиеся в состоянии стресса.

Под влиянием шума отмечается изменение возбудимости вестибулярного аппарата, тремор век и вытянутых пальцев рук, снижение сухожильных рефлексов, стойкий красный дермографизм.

Нарушение сна является одним из самых важных влияний шума на человека. Под влиянием шума человек с трудом засыпает, часто просыпается, сон становится поверхностным, тревожным, нарушаются фазы сна. При уровне шума 50 дБА период засыпания удлиняется до 1 часа, а время глубокого сна сокращается до 60%. Нарушение сна под влиянием шума приводит к тому, что накапливающееся утомление к концу рабочего дня не исчезает, а переходит в хроническое, что способствует развитию гипертонической болезни, заболеваниям ЦНС.

Деятельность сердечно-сосудистой системы человека находится в прямой зависимости от влияния шумового воздействия. При длительном воздействии повышается систолическое и снижается диастолическое давление, появляются функциональные шумы в сердце.

Действие шума на слух вызывает развитие тугоухости той или иной степени выраженности, а иногда и полной глухоты. Рабочие обращаются с жалобами на трудность восприятия шепотной речи, плохую слышимость высокого голоса, звон и писк в ушах. При значительной потере слуха пострадавший плохо слышит свой собственный голос. Женщины более чувствительны к воздействию шума.

Различают *временное* и *постоянное смещение порога слышимости* под влиянием шума. Временное смещение

порога слышимости, называемое иногда *слуховой усталостью*, развивается в условиях чрезмерного шумового воздействия. Наблюдаемая при этом заметная потеря слуха после возвращения человека в менее шумную обстановку сопровождается восстановлением прежней чувствительности слуха. Постоянное снижение порога слышимости (*невосстанавливаемая потеря слуха*) под влиянием шума характеризуется максимальной потерей слуха на частотах около 4 тыс. Гц.

Профилактические мероприятия. Профилактика воздействия шума на производстве осуществляется в нескольких направлениях и включает *меры технологического, санитарно-технического, лечебно-профилактического характера.*

На производстве необходимо соблюдать ПДУ шума и ограничивать время работы в шумных условиях (соблюдение допустимой дозы шума). Большой эффект дает покрытие вибрирующей поверхности материалом с большим внутренним трением (резина, пробка и т.п.). Шумы ослабляются в результате устройства на машинах специальных кожухов или размещения шумящего оборудования в помещениях с массивными стенами без щелей и отверстий. Установка на оборудовании и конструкциях шумопоглощающих экранов и покрытий позволяет снизить уровень шума на 5–12 дБ. Ослабление шума достигается путем использования под полом упругих подкладок без жесткой связи с несущими конструкциями зданий, установкой оборудования на амортизаторы.

Широко применяются средства звукопоглощения — минеральная вата, войлочные плиты, стекловолокно и другие материалы. Для поглощения аэродинамических шумов применяют активные и реактивные глушители.

Шумные цехи следует размещать в глубине заводской территории, удалять от тихих помещений, ограждать зоной зеленых насаждений. Для защиты персонала от прямого воздействия шума применяют акустические экраны, звукоизолированные кабины наблюдения и дистанционного управления, а также средства индивидуальной защиты (наушники, шлемы). Наушники, вкладыши — «беруши»,

антифоны, шлемофоны снижают проникновение шума в ухо на 10–50 дБ.

Уменьшение неблагоприятного воздействия шума достигается путем сокращения времени нахождения в условиях воздействия шума, рационального режима труда и отдыха. Необходимы предварительные и периодические медицинские осмотры. Обязательны аудиометрические исследования и контроль за артериальным давлением. К работе в шумных условиях не допускаются лица с заболеваниями органов слуха и нервной системы.

Вибрация

Один из факторов физического загрязнения среды обитания человека — это *вибрация*. По сравнению с шумом действие этого фактора менее выражено.

Вибрация — это механические колебания упругих тел при низких частотах (3–100 Гц) с большими амплитудами (0,5–0,003 мм). Особенно вредны колебания с частотой 6–9 Гц, близкой к частоте колебаний человека.

Вибрация по воздействию на организм человека может быть *общей* и *местной* (воздействие на отдельные части организма). Местная вибрация чаще передается через руки, реже — через другие ограниченные участки тела.

Источниками вибрации являются: наземный и подземный транспорт, промышленные предприятия (работа пресов, падающих молотов, дробилок, компрессоров и т.д.), инженерно-техническое оборудование

Человек ощущает вибрацию от долей Гц до 800 Гц. Оценка общей вибрации производится в диапазоне частот от 0,8 до 80 Гц, локальной — от 8 до 1000 Гц.

По частотному спектру вибрации подразделяются на: *низкочастотные* — 8 и 16 Гц, *среднечастотные* — 31,5 и 63 Гц и *высокочастотные* — 125, 250, 500, 1000 Гц для локальных вибраций; для вибрации рабочих мест — соответственно 0,8–6,3 Гц, 8 и 25 Гц, 31,5 и 80 Гц.

При локальной (местной) вибрации в колебательные движения вовлекаются лишь отдельные участки организма. Ручные электрические и пневматические механизированные инструменты (пневмомолотки, пневмотрамбовки,

электрические сверла, наконечники бормашии и др.) вызывают, прежде всего, сильное сотрясение рук и плечевого пояса, при этом на развитие патологического процесса в организме оказывают влияние масса инструмента и сила отдачи. Вибрация приводит к появлению сосудистых и трофических расстройств в мышцах рук.

Вибрационная болезнь продолжает занимать одно из ведущих мест, несмотря на неуклонное снижение профессиональной заболеваемости в нашей стране. При этом сама болезнь может долго оставаться компенсированной и больные сохраняют трудоспособность. Стадии вибрационной болезни, вызванной локальной вибрацией:

I стадия — *начальная*, явных симптомов нет, могут возникать периодически боли и парестезии в руках, снижается чувствительность кончиков пальцев;

II стадия — *умеренно выраженная*, появляются боли и чувство онемения, снижение чувствительности распространяется на все пальцы, снижается температура кожи на пальцах, выражены гипергидроз и цианоз кистей рук.

III стадия — *выраженная*, отмечаются сильные боли в пальцах рук, кисти обычно холодные и влажные.

IV стадия — встречается редко и преимущественно у рабочих с большим стажем; отмечаются спазмы сердечных и мозговых сосудов, сосудистые расстройства на руках и ногах.

Основные проявления вибрационной болезни — нейрососудистые расстройства, проявляющиеся раньше всего на руках и сопровождающиеся интенсивными болями после работы и по ночам, наблюдается также феномен «мертвого пальца». Параллельно развиваются мышечные и костные изменения (*атрофические изменения кисти по типу «птичьей лапы»*), а также расстройства нервной системы по типу неврозов.

Эффект резонанса. Проявляется в резком усилении собственных колебательных движений тела при совпадении их кратности с частотой вибрации, воздействующей извне. Собственные резонансные колебательные частоты вибрации тела человека, его частей и отдельных органов представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Печень	5
Почки	7
Сердце	6
Голова	20
Человек в положении сидя	4–6
Человек в положении стоя	5–12
Система «голова—шея—плечо»	17–30
Система «грудь—живот»	3
Таз и спина	5
Торакоабдоминальные органы	3–3,5
Глазное яблоко	60–90
Нижняя челюсть и скулы	100–200

Как мы видим, тело человека обладает как собственным резонансом, так и отличающимся от него резонансом отдельных частей и органов, что и определяет строго частотную зависимость.

Опасность неблагоприятного действия на организм значительно возрастает при совпадении частот вибрации источника и собственной резонансной частоты органов.

Профилактика вредного действия вибрации.

· Технические мероприятия:

- внедрение дистанционного управления виброопасными процессами;
- усовершенствование ручных инструментов путем уменьшения вибрации в источнике ее образования;
- установка виброгасящих амортизаторов под станки, оборудование и сиденья на рабочих местах;
- обеспечение рационального режима труда и отдыха.

Индивидуальная защита:

- рукавицы с пробковой прокладкой на ладонях при локальной вибрации;

— специальная обувь на толстой эластичной подошве при общей вибрации.

Физиотерапевтические процедуры:

- сухие ванны для рук;
- массаж и самомассаж;
- производственная гимнастика;
- ультрафиолетовое облучение.

Соблюдение гигиенических нормативов вибрации на рабочем месте является важным условием профилактики.

Предварительный медицинский осмотр обязателен перед поступлением на работу; периодические медицинские осмотры необходимы для всех работающих в условиях воздействия вибрации.

Лазерное излучение

Современная медицина использует разнообразную лазерную технику, генерирующую как низко-, так и высокоинтенсивное лазерное излучение: хирургия, онкология, офтальмология, дерматология, физиотерапия, стоматология и т.д.

Воздействию лазерных излучений подвергаются глаза и кожные покровы, также могут отмечаться общие изменения в различных системах организма.

Попадание лазерного света (достаточной мощности с длиной волны в видимой или ближней инфракрасной области спектра) в орган зрения может проявляться внезапным выпадением части поля зрения (развитие скотомы) без каких-либо болевых ощущений.

Лазеры, работающие в ультрафиолетовом диапазоне, вызывают болезненные конъюнктивиты и ожоги роговицы, сходные с ожогами, наблюдающимися при дуговой сварке. Газовые лазеры могут приводить к развитию преходящих очагов помутнения в роговице глаза, обусловленных денатурацией белков.

У лиц, работающих с лазерами, могут проявляться неспецифические функциональные расстройства 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 вегетосудистые дисфункции.

Схема размещения лазерной аппаратуры на предприятиях, в научно-исследовательских и лечебных учреждениях утверждается руководителем предприятия (учреждения) в помещениях, где размещены лазеры, для стен и перегородок нельзя применять материалы, способные пропускать или зеркально отражать лазерное излучение. В соответствии с требованиями действующих официальных документов производственные помещения следует оборудовать общим и местным искусственным освещением, приточно-вытяжной вентиляцией, поверхности внутренних конструкций и оборудования рекомендуется делать матовыми.

Персонал, работающий с лазерами, допускается к работе только после прохождения предварительного и периодических медосмотров, инструктажей и обучения безопасным приемам и методам работы. Медицинский персонал, обслуживающий лазеры, и пациентов во время облучения необходимо обеспечивать защитными очками соответствующей конструкции со светофильтрами.

Радиационное излучение

Радиационная гигиена — особая отрасль гигиенической науки, изучающая влияние ионизирующего излучения на здоровье людей и разрабатывающая мероприятия по снижению его неблагоприятного воздействия.

Официальный нормативный документ «Нормы радиационной безопасности» — НРБ-99 гласит, что главной задачей радиационной безопасности является охрана здоровья людей от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения основных принципов и норм радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании его в различных областях хозяйства, науке и медицине.

Успехи радиационной гигиены в настоящее время весьма ощутимы, так как разработанные системы безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения достаточно надежны для персонала при нормальных условиях их эксплуатации.

Ионизирующее излучение — любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к её ионизации, т.е. образованию разноименных зарядов.

Условно ионизирующее излучение подразделяют на *электромагнитное* (волновое) и *корпускулярное*.

Мерой ионизирующего излучения является *доза излучения*. Важной характеристикой ионизирующего излучения является понятие *поглощенная доза*, т.е. величина энергии излучения, переданная единице массы облучаемого вещества. Поглощенную дозу измеряют в джоулях, деленных на килограмм (Дж/кг), такая единица носит название — *грей* (Гр).

Ионизирующее излучение в зависимости от вида (альфа-, бета-, гамма-излучение, рентгеновское) вызывает различное биологическое действие на организм человека при равных дозах поглощения и времени воздействия. Это зависит от удельной ионизации отдельного вида ионизирующего излучения.

Для того чтобы оценить возникновение вредных эффектов при облучении различными видами ионизирующих излучений, введено понятие *эквивалентная доза*.

Выделение радиационной гигиены в самостоятельную дисциплину обусловлено специфичностью радиационного излучения. В деятельности ЛПУ радиационное излучение нашло широкое применение. Ионизирующее излучение и радиоактивные вещества применяются в целях диагностики (рентгеноскопия, рентгенография, сцинтиграфия, томография и пр.), лечения (радиотерапия, рентгенотерапия, использование радиофармацевтических препаратов и т.д.), в научно-исследовательских целях. Таким образом, значительное количество людей связано с облучением при нормальной эксплуатации технических источников излучения.

Предметом изучения радиационной гигиены являются радиоактивность, ионизирующее излучение, дозы излучений и меры защиты, профилактики вредного воздействия ионизирующего излучения.

В соответствии с «Нормами радиационной безопасности» — НРБ-99 за единицу *радиоактивности* принят *беккерель* (Бк). 1 Бк — это радиоактивность, соответствующая одному ядерному превращению в секунду.

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. 1 Зв равен произведению поглощенной дозы на взвешивающий коэффициент для данного вида излучения.

Различные ткани и органы организма имеют разную чувствительность к ионизирующему излучению. Согласно закону радиочувствительности Бергонье — Трибондо, наиболее чувствительными к ионизирующему излучению являются наименее дифференцированные ткани, клетки, которые интенсивно размножаются (делятся). Следовательно, самыми радиочувствительными являются яичники, семенники, красный костный мозг, легкие, желудок.

Биологическое воздействие ионизирующего излучения (острого, хронического, большими и малыми дозами) на организм человека заключается в возможности возникновения двух видов эффектов:

- *детерминированные пороговые эффекты* (лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода), возникающие под влиянием достаточно больших доз ионизирующего излучения;
- *стохастические* (вероятностные) *беспороговые эффекты* (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни), возникновение которых связывают с воздействием малых доз ионизирующего излучения (при медицинских радиологических процедурах).

Для стохастического эффекта не существует дозового порога. Это означает, что чем выше доза облучения, тем больше вероятность случаев появления раковых заболеваний или наследственных дефектов у индивидуума.

Заболевание, возникающее от ионизирующего излучения, называется *лучевая болезнь*. Лучевая болезнь проявляется в острой и хронической формах.

Острая лучевая болезнь представляет собой заболевание, развивающееся под влиянием кратковременного (до нескольких суток) облучения. Симптомы развиваются в течение 24 часов после облучения. Степень тяжести и клиническая картина зависят от дозы радиации. При облучении дозой менее 100 рад возможна лучевая травма (изменения обр-тимы).

При облучении дозой 100–1000 рад развивается костно-мозговая форма лучевой болезни.

При облучении дозой 1000–5 000 рад развивается желудочно-кишечный вариант острой лучевой болезни, сопровождающийся тяжёлым желудочно-кишечным кровотечением.

При облучении дозой более 5 000 рад развивается нейроваскулярный вариант лучевой болезни, характеризующийся возникновением отека мозга.

Хроническая лучевая болезнь представляет собой заболевание, возникающее в результате длительного повторяющегося воздействия ионизирующего излучения в относительно малых дозах (суммарно превышающих 100 рад). Вероятность выявления отдалённого генетического или соматического эффекта облучения составляет 10^{-2} на 1 Гр (Грей).

Хроническая лучевая болезнь не является продолжением острой, при этом очень часто возникают опухоли — гемобластомы и рак. При хорошо поставленной диспансеризации, тщательном онкологическом осмотре 1 раз в год и исследовании крови 2 раза в год удастся предупредить развитие запущенных форм рака, и продолжительность жизни таких больных приближается к нормальной.

Основными принципами обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения, изложенными в «Нормах радиационной безопасности» — НРБ-99 являются:

- первый — не допускается превышение пределов индивидуальных доз облучений граждан;
- второй — запрещено использование ионизирующего излучения, если польза не превышает риск возможного вреда.

«Нормами радиационной безопасности» — НРБ-99 определены группы облучаемых лиц:

- *группа А* — персонал (лица, работающие с техногенными источниками излучения);
- *группа Б* — лица из персонала, находящиеся по условиям работы в сфере воздействия техногенных источников излучения;
- *всё население* — в эту группу включены все лица вне сферы и условий воздействия техногенного источника излучения.

Для каждой группы разработаны нормативы облучений:

- для группы А установлены основные *пределы доз* (ПД);
- для группы Б — *пределы годового поступления* (ПГП);
- *допустимые* среднегодовые *объемные активности* (ДОА) и пр.;
- для населения — *контрольные уровни*.

Предел дозы (ПД) — максимальная эквивалентная доза излучения за 1 год, допустимая для ограниченной части населения.

Предел годового поступления (ПГП) — количество радиоактивных веществ, годичное поступление которых в организм в течение 50 лет создает в критическом органе дозу, равную пределу дозы.

Все источники ионизирующего излучения, воздействующие на человека, могут быть либо *в открытом виде*, либо *в закрытом виде*. При работе с источниками излучения в открытом виде радионуклиды могут загрязнять внешнюю среду и попадать в организм человека через кожу, с пищей, водой, воздухом.

При работе с источником излучения открытого типа необходимо соблюдать *меры защиты*:

1. Использовать средства индивидуальной защиты: халаты, респираторы и пр.

2. Строгое соблюдение правил личной гигиены, так называемой «радиационной асептики»: соблюдение правил одевания и снятия специальной защитной одежды, правильная дозиметрия, дезактивация загрязненных средств

индивидуальной защиты и аппарата, не допускать хранение и использование пищи на рабочем месте.

3. Использовать несорбирующие материалы для внутренней отделки помещений и источников излучения.

4. Использовать герметично установленные системы вентиляции, водоснабжения, канализации.

5. Изоляция мест и помещений с источником ионизирующего излучения.

При работе с источником радиоактивного излучения закрытого типа рекомендуются иные меры защиты:

1. Установление защитных экранов для снижения дозы облучения.

2. В работе использовать дистанционный инструментарий.

3. Скорость манипуляций с радиоактивным источником довести до максимальной, т.е. работа в автоматическом режиме.

4. Использовать минимально допустимую активность источника излучения.

6.4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Производственные яды

Химические вещества, встречающиеся в процессе трудовой деятельности человека в форме газов, паров или жидкостей, а также пыли, дымов или туманов и оказывающие вредное действие на работающих людей в случае несоблюдения правил техники безопасности и гигиены труда, являются *промышленными ядами*.

Яд — химический компонент среды обитания, поступающий в количестве (реже — качестве), не соответствующем врожденным или приобретенным свойствам организма, и поэтому несовместимый с его жизнью.

Степень токсичности (ядовитости) — важнейшая характеристика химического вещества.

Токсичность — мера несовместимости вещества с жизнью; величина, обратная абсолютному значению среднесмертельной дозы или концентрации. Средняя смертельная доза (концентрация) — количество яда, вызывающее гибель 50% стандартной группы подопытных животных при определенном сроке последующего наблюдения.

Класс опасности вредных веществ определяют в зависимости от установленных показателей и норм (табл. 6.3).

Существует несколько классификаций, характеризующих качественную сторону действия промышленных ядов, оценку их влияния, функциональную систему организма.

В классификации, разработанной Г.Г. Авиловой (применительно к условиям хронического воздействия промышленных веществ в минимальных эффективных дозах и концентрациях), опасность вещества по типу действия оценивается по степени необратимости изменений жизнедеятельности организма:

I класс опасности — *вещества, оказывающие избирательное действие в отдаленный период*: бластомогены, мутагены, атеросклеротические вещества, вызывающие склероз органов (пневмосклероз, нейросклероз и др.), гонадотропные, эмбриотропные вещества;

II класс опасности — *вещества, оказывающие действие на нервную систему*: судорожные и нервно-паралитические; наркотики, вызывающие поражение паренхиматозных органов; наркотики, имеющие чисто наркотический эффект;

III класс опасности — *вещества, оказывающие действие на кровь*: вызывающие угнетение костного мозга, изменяющие гемоглобин, гемолитики;

IV класс опасности — *раздражающие и едкие вещества*: раздражающие слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, раздражающие кожу.

В производственных условиях токсические вещества поступают в организм человека через дыхательные пути, кожу, а также через желудочно-кишечный тракт; выделяются поступившие в организм токсические вещества через легкие, желудочно-кишечный тракт, почки, кожу.

Циркуляция, превращение и выведение токсических веществ отражают совокупность явлений, происходящих

с ядом в организме, и определяют токсикокинетику процессов детоксикации, т.е. динамику прохождения токсических веществ через организм.

Таблица 6.3

Показатель	Нормы для класса опасности			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	<0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	>10,0
Средняя смертельная доза: при введении в желудок, мг/кг при нанесении на кожу, мг/кг в воздухе, мг/м ³	<15 <100 <500	15–150 100–500 500– 5 000	151– 5 000 501– 2 500 5 001– 50 000	>5 000 >2 500 >50 000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	>300	300–30	29–3	<3
Зона действия: острого хронического	<6,0 >10,0	6,0–18,0 10,0–5,0	18,1– 54,0 4,9–2,5	>54,0 <2,5

Промышленные яды обычно вызывают развитие *острых и хронических интоксикаций*. *Острые отравления* возникают, как правило, при авариях, грубых нарушениях технологического процесса и развиваются непосредственно после контакта с ядом (например, окисью углерода) или после скрытого периода от 6–8 часов до нескольких суток (двуокись азота). При воздействии промышленных веществ может развиваться любой из известных патологических процессов — воспаление, дистрофия, сенсибилизация, фиброз, повреждение хромосомного аппарата клетки, канцерогенный эффект. При этом каждое вещество обладает как собствен-

ным, характерным для него действием на организм, так и несет свойства, присущие химическому классу (группе), к которому оно относится.

Среди промышленных веществ выделяют *раздражающие, нейротропные, гепатотропные, почечные яды, яды крови, аллергены, мутагены, канцерогены, тератогены* и некоторые другие группы. Подобное разделение указывает на преимущественный характер действия яда, которое проявляется при его воздействии в минимальных количествах. При экспозиции в более высоких дозах/концентрациях и/или в течение длительного времени развиваются и поли-тропные (общетоксические) проявления интоксикации.

Профилактика. В системе предупредительных мероприятий главными являются токсикологическая оценка новых веществ и композиций, предварительный отбор для последующего производства и применения, ограничение допустимых уровней воздействия на рабочих местах.

В нашей стране организована многостадийная токсикологическая оценка всех используемых в промышленности химических веществ, начиная с лабораторной разработки и кончая массовым производством и применением химической продукции. Необходимость создания такой системы обусловлена гигиенической и экономической целесообразностью — замена высокоопасных химических веществ на стадии разработки новой технологии более целесообразна, чем реконструкция действующих производств.

Производственная пыль

Совокупность мельчайших твердых частиц, образующихся в процессе производства и находящихся во взвешенном состоянии в воздухе рабочей зоны, называется *производственной пылью*. Последняя оказывает неблагоприятное воздействие на организм работающих.

Существует несколько *классификаций производственной пыли*.

Пыль подразделяется

а) *по происхождению:*

— на органическую (растительную, животную, полимерную);

- неорганическую (минеральную, металлическую);
- смешанную;
- б) по месту образования:
 - на аэрозоли дезинтеграции, образующиеся при размоле и обработке твердых тел;
 - аэрозоли конденсации, получающиеся в результате конденсации паров металлов и неметаллов (шлаки);
- в) по дисперсности:
 - на видимую (частицы более 10 мкм);
 - микроскопическую (от 0,25 до 10 мкм);
 - ультрамикроскопическую (менее 0,25 мкм);
- г) по характеру действия на организм:
 - на токсическую (марганцевая, свинцовая, мышьяковистая и др.);
 - раздражающую (известковая, щелочная и др.);
 - инфекционную (микроорганизмы, споры и др.);
 - аллергическую (шерстяная, синтетическая и др.);
 - канцерогенную (сажа и др.);
 - пневмокониотическую (вызывающую специфический фиброз легочной ткани).

Токсичность и растворимость пыли. Токсичная и хорошо растворимая пыль быстрее проникает в организм и вызывает острые отравления (пыль марганца, свинца, мышьяка), чем нерастворимая, приводящая лишь к местному механическому повреждению ткани легких. Наоборот, растворимость нетоксичной пыли благоприятна, так как в растворенном состоянии вещество легко выводится из организма без каких-либо последствий.

Физико-химические свойства пыли. Пылинки размером менее 0,25 мкм практически не осаждаются и постоянно находятся в воздухе в броуновском движении. Пыль с частицами менее 5 мкм наиболее опасна, поскольку может проникать в глубокие отделы легких вплоть до альвеол и задерживаться там. Подсчитано, что альвеол достигает около 10% вдыхаемых пылинок, а 15% заглатывается со слюной.

Значение заряда пыли. Заряженные частицы в 2–8 раз более активно задерживаются в дыхательных путях и

интенсивнее фагоцитируются. Одноименно заряженные частицы дольше находятся в воздухе рабочей зоны, чем разноименно заряженные, которые быстрее агломерируются и оседают.

Производственная пыль служит причиной развития различных заболеваний, прежде всего это заболевания кожи и слизистых оболочек (гнойничковые заболевания кожи, дерматиты, конъюнктивиты др.), неспецифические заболевания органов дыхания (риниты, фарингиты, пылевые бронхиты, пневмонии), заболевания кожи и органов дыхания аллергической природы (аллергические дерматиты, экземы, астматические бронхиты, бронхиальная астма), профессиональные отравления (от воздействия токсичной пыли), онкологические заболевания (от воздействия канцерогенной пыли, например сажи, асбеста), пневмокониозы (от воздействия фиброгенной пыли).

Специфические профессиональные пылевые заболевания. Наибольшее значение среди них имеют *пневмокониозы, хронические заболевания легких*, возникающие в результате длительного воздействия в условиях производства промышленной пыли определенного состава. *Пневмокониоз* развивается у рабочих, занятых на подземных работах, обогатительных фабриках, в металлообрабатывающей промышленности (обрубщики, формовщики, электросварщики); у рабочих асбестодобывающих предприятий и др. Пневмокониоз является общим заболеванием и возникает через 1–10 лет работы в условиях высокой запыленности.

Различают *пять групп пневмокониозов*:

- вызываемые минеральной пылью:
 - силикоз;
 - силикатозы (асбестоз, талькоз, каолиноз, оливиноз, мулитоз, цементоз и др.);
- вызываемые металлической пылью:
 - сидероз;
 - охроз;
 - алюминоз;
 - бериллиоз;
 - баритоз;
 - манганокониоз и др;

- вызываемые углеродосодержащей пылью:
 - антракоз;
 - графитоз и др;
- вызываемые органической пылью:
 - биссиноз (от пыли хлопка и льна);
 - багассоз (от пыли сахарного тростника);
 - фермерское легкое (от сельскохозяйственной пыли, содержащей грибы);
- вызываемые пылью смешанного состава:
 - силико-асбестоз;
 - силико-антракоз и др.

Наибольшую опасность, в силу широкого распространения и необратимого течения, представляет силикоз (пылевой фиброз, вызванный вдыханием пыли свободной двуокиси кремния). Силикоз относится к одному из важнейших разделов профессиональной патологии, так как им болеют рабочие самых различных отраслей промышленности. Борьба с силикозом является одной из основных задач в проблеме гигиены труда.

Силикоз развивается обычно после 5–10 лет работы в условиях запыленности, однако в отдельных случаях заболевание может наблюдаться и при малых сроках. По своему течению силикоз делится на три стадии.

Для *первой стадии* характерны жалобы на боль в груди, одышку при большом физическом напряжении, незначительный сухой кашель. Рентгенологическое исследование показывает усиление тени у корней легких и теней лимфатических узлов, усиление легочного рисунка, появление тяжей и петливой сети, наличие единичных узелков диаметром не более 2 мм преимущественно вблизи корней легких. Не исключена базальная эмфизема.

Для *второй стадии* характерны большая выраженность вышеуказанных симптомов, увеличение количества и размеров узелков, обнаруживаемых уже и в периферических участках легких. Если силикоз развивается медленно, без образования узелков, в виде диффузного межочечного склероза легких, то наряду с усилением легочного рисунка и расширением корней легких отмечаются симметрично рассеянные тени в виде ячеек, тяжей и пятен различных очер-

таний. Больные часто жалуются на одышку при умеренном физическом напряжении или даже в покое, на постоянные боли в груди. Кашель сухой или с мокротой. Значительно выражена эмфизема.

На *третьей стадии* рентгенограммы обнаруживают сливающиеся и слившиеся крупные узелки, их скопления и массивные фиброзные участки. Плотные тяжи, идущие в разных направлениях, преимущественно вниз, обуславливают ограничение подвижности диафрагмы. В III стадии отчетливо выражены функциональные нарушения:

- учащение дыхания в покое;
- патологическая реакция на пробу с нагрузкой;
- уменьшение жизненной емкости легких.

Силикоз является прогрессирующим заболеванием. Низшая стадия, как правило, переходит в следующую, результат — легочная недостаточность, развитие легочного сердца, его декомпенсация и гибель больного. Необходимо помнить, что развитие силикоза продолжается, даже если больной перестал работать в отрасли промышленности, связанной с запыленностью, возможно развитие заболевания уже после прекращения работы. Подобные случаи, однако, характеризуются более медленным прогрессированием (до 10 лет).

Одно из свойств силикоза — предрасположение к развитию туберкулеза легких. Чем тяжелее силикоз, тем чаще он осложняется (первая стадия — в 15–20% случаев, вторая — в 30, третья — в 80% случаев). Важно отметить, что силикоз относительно редко осложняется раком легких и бронхов. Чаще злокачественные новообразования легких встречаются при асбестозе и бериллиозе.

Профилактика пылевых заболеваний.

Профилактика профессиональных пылевых болезней включает в себя:

- гигиеническое нормирование;
- технологические мероприятия;
- санитарно-гигиенические мероприятия;
- индивидуальные средства защиты;
- лечебно-профилактические мероприятия.

Гигиеническое нормирование является основой проведения мероприятий по борьбе с производственной пылью. Соблюдения

требований, установленных ГОСТ ПДК (предельно допустимые концентрации), является необходимым при осуществлении предупредительного и текущего санитарного надзора.

Контроль за состоянием уровня запыленности должен систематически осуществляться заводскими санитарно-химическими лабораториями. Ответственность за поддержание условий, препятствующих повышению ПДК пыли в воздушной среде, несет администрация предприятий.

Основные гигиенические требования предъявляются к технологическим процессам и оборудованию, вентиляции, строительно-планировочным решениям, рациональному медицинскому обслуживанию рабочих, использованию средств индивидуальной защиты. При разработке системы оздоровительных мероприятий необходимо руководствоваться санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию, а также отраслевыми нормативами для производства с пылевыделениями на предприятиях различных отраслей народного хозяйства.

Мероприятия по снижению пыли на производстве и профилактике пневмокониозов должны быть комплексными и включать меры технологического, санитарно-технического, медико-биологического и организационного характера.

Технологические мероприятия. Основной путь профилактики пылевых заболеваний легких — устранение образования пыли на рабочих местах путем изменения технологии производства. Автоматизация, механизация производственных процессов, внедрение непрерывных технологий (устраняющих ручной труд) и дистанционного управления способствуют значительному облегчению и улучшению условий труда. Применение автоматических видов сварки с дистанционным управлением, роботов-манипуляторов на операциях загрузки, пересыпки, упаковки сыпучих материалов значительно снижает контакт рабочих с источниками пылевыделения. Использование новых технологий — кокильного литья или литья под давлением, электрохимические методы обработки металла, гидро- или электроискровая очистка исключили операции, связанные с пылеобразованием в литейных цехах заводов.

Применение в технологическом процессе вместо порошкообразных продуктов брикетов, гранул, паст, растворов и т.д.; замена токсических веществ на нетоксические, например в смазочно-охлаждающих жидкостях, консистентных смазках и др.; переход от твердого топлива на газообразное; широкое использование высокочастотного электронагрева (значительно снижающего загрязнение производственной среды дымами и топочными газами) являются эффективными средствами борьбы с пылью.

Санитарно-технические мероприятия. К мероприятиям санитарно-технического характера относятся местные укрытия пылящего оборудования с отсосом воздуха из-под укрытия. Местная вытяжная вентиляция (кожухи, боковые отсосы) применяется в случаях, когда по технологическим условиям невозможно увлажнение перерабатываемых материалов. Удаление пыли должно происходить непосредственно от мест пылеобразования. Перед выбросом в атмосферу запыленный воздух очищается.

Для борьбы со вторичным пылеобразованием применяют пневматическую уборку помещений. Сдувание пыли с помощью сжатого воздуха и сухая уборка помещений и оборудования не допускаются.

Лечебно-профилактические мероприятия. Весьма важен медицинский контроль за состоянием здоровья работающих. Обязательным является проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических (во время работы) медицинских осмотров (Приказ Минздрава России от 14 марта 1996 г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии», с изм. на 6 февраля 2001 г.). Все формы туберкулеза, хронические заболевания органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, глаз и кожи являются противопоказаниями к приему на работу, связанную с воздействием пыли.

Задача периодических осмотров — выявление ранних стадий заболевания и предупреждение развития пневмокониоза, определение профпригодности и проведение наиболее эффективных лечебно-профилактических мероприятий. Сроки проведения осмотров зависят от вида производства,

профессии и содержания свободной двуокиси кремния в пыли. Осмотры терапевтом и отоларингологом проводятся один раз в 12 или 24 месяца в зависимости от вида пыли с обязательной рентгенографией грудной клетки и крупнокадровой флюорографией.

Наиболее эффективные профилактические мероприятия, направленные на повышение реактивности организма и сопротивляемости пылевым поражениям легких:

- УФ-облучение в фотариях (тормозящее склеротические процессы);
- щелочные ингаляции (способствующие санации верхних дыхательных путей);
- дыхательная гимнастика (улучшающая функцию внешнего дыхания);
- диета (с добавлением метионина и витаминов).

6.5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

Нарушение здоровья, возникшее на территории предприятия (учреждения) под воздействием внешних факторов и повлекшее нарушение тканей и органов, называется *производственной травмой (несчастливым случаем)*.

Производственными являются все случаи травм, полученных на территории предприятия, а также в пути на работу и с работы.

Травмы классифицируются:

- по *характеру повреждений* (механические, химические, электрические, термические);
- по *локализации* (повреждения глаз, ног, головы, туловища, пальцев рук, рук, множественные);
- по *тяжести* (легкие, средней тяжести, тяжелые).

К травмам относятся раны, ушибы, переломы костей, отрыв частей тела, ожоги, отморожения, поражения электрическим током, химическими соединениями, разрыв барабанной перепонки от воздействия шума, электроофтальмия у электросварщиков и т.д.

Причины производственного травматизма можно разделить на организационно-технические и обусловленные нарушением санитарно-гигиенических требований.

К *организационно-техническим* относятся:

- неисправность оборудования, станков, машин, транспортных средств;
- недостаточная механизация производственных процессов;
- отсутствие или неисправность оградительной техники;
- неисправность технологического оборудования и инструмента;
- неисправность (отсутствие) спецодежды и индивидуальных защитных приспособлений (рукавицы, фартуки, обувь, очки);
- недостаточная обученность работающих безопасным методам работы.

К *неблагоприятным санитарно-гигиеническим условиям труда* относятся производственные факторы внешней среды, вредно действующие на организм:

- неблагоприятные условия производственного микроклимата;
- недостаточное и нерациональное освещение;
- воздействие высокого уровня шума и вибрации;
- наличие в воздухе производственных помещений токсических веществ и др.

В целях борьбы с травматизмом и в соответствии с «Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве», утв. постановлением Правительства РФ № 279 от 11.03.1999 г., выясняется причина каждой травмы, проводятся регистрация и учет травматизма. При этом регистрацию и учет травм проводят работники медико-санитарных частей, а администрация предприятия обязана расследовать каждый случай травмы, вызвавшей потерю трудоспособности, в течение 24 часов с составлением соответствующего акта по форме Н-1.

Анализ травматизма ежемесячно производится медико-санитарной частью с представлением его администрации предприятия для проведения срочных мер профилактики. К числу главных мероприятий по снижению травматизма следует отнести механизацию и автоматизацию производства, где роль рабочего в основном сводится к контролю за работой оборудования.

В предупреждении травматизма следует уделять внимание правильной организации труда, рабочего места, исправности оборудования, инструмента, использованию спецодежды, обуви, защитных очков и других средств индивидуальной защиты.

6.6. ГИГИЕНА ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

На сегодняшний день условия труда в сельскохозяйственном производстве остаются крайне неудовлетворительными. Число рабочих мест, не отвечающих установленным требованиям по шуму и микроклимату, в агропромышленном комплексе достигает 75%, а по вибрации — 50%.

В период массовых полевых работ продолжительность рабочего дня составляет 10–12 часов. Процессы механизации трудоемких работ на объектах сельского хозяйства приостановлены, не работает или отсутствует вентиляция. В зимний период не отапливаются бытовые и производственные помещения, крайне недостаточна освещенность рабочих мест. Несвоевременно проводятся текущий и капитальный ремонт производственных и бытовых помещений, более половины имеющихся бытовых помещений вообще не функционируют. Машинно-тракторный парк устарел, ремонтная база не обновляется.

Ежегодно увеличивается количество немеханизированных объектов, где процессы кормления, поения и навозоудаления производятся вручную. Практически не функционируют средства малой механизации, не соблюдаются нормы переноски тяжестей, установленные для женщин. На большинстве животноводческих комплексов и ферм в стойловый период в воздухе рабочей зоны отмечается превышение ПДК аммиака и сероводорода в 2–3 раза. Механизация трудоемких процессов в животноводстве составляет лишь 20–60%, в овощеводстве — менее 30%.

Условия труда механизаторов не соответствуют требованиям безопасности труда по уровням шума и вибрации, загрязненности воздуха рабочей зоны пылью и продуктами сгорания топлива. Большое количество ремонтно-механических мастерских и машинно-тракторных станций в

холодный период года не отапливаются, отсутствует принудительная вентиляция, эффективные системы освещения. Станки и оборудование изношены, нет санитарно-бытовых помещений и элементарных условий для соблюдения личной гигиены.

Повсеместно выявляется масса грубых нарушений правил хранения, применения и транспортировки ядохимикатов. Несмотря на категорическое запрещение, к работам в условиях контакта с пестицидами и удобрениями привлекаются женщины репродуктивного возраста. При этом в подавляющем числе случаев не используются средства индивидуальной защиты.

Проблемы гигиены труда в сельском хозяйстве, прежде всего, касаются основных отраслей сельскохозяйственного производства — животноводства, птицеводства и полеводства.

Основными профессиональными вредностями для животноводов являются загрязненный различными газами, пылью и микроорганизмами воздух рабочих помещений; опасность заражения работающих заболеваниями, передающимися от больных животных; значительная физическая нагрузка на немеханизированных фермах; неудовлетворительный микроклимат.

Различные виды работ с зараженными животными могут вызвать у работников фермы *зоонозные инфекции*. При работе с крупным рогатым скотом — бруцеллез, лептоспироз, Ку-лихорадку, токсоплазмоз, сибирскую язву, геморрагическую лихорадку, оспу коров. При несоблюдении правил личной гигиены у животноводов возможны *глистные инвазии*: аскаридоз, трихинеллез и др.

На *птицеводческих предприятиях* имеется опасность инфицирования орнитозом, туберкулезом, токсоплазмозом.

Нормативы микроклимата для персонала, обслуживающего животных, устанавливаются в соответствии с нормами технологического проектирования.

Неблагоприятными факторами для работающих в полеводстве являются: длительное воздействие в зависимости от сезона года метеорологических условий; вдыхание

пыли и газов; воздействие шума и вибрации; неудобное, часто вынужденное положение тела; воздействие на организм работающих пестицидов.

Шум при работе тракторов и комбайнов создается двигателями, выхлопами и другими факторами. Вибрация, воздействующая на трактористов и комбайнеров, может быть периодической (создаваемой работой двигателя) и непериодической (возникающей от езды по неровной поверхности почвы). Нерациональная конструкция кабины трактора, рабочего места тракториста, неудобное расположение органов управления и контроля способствуют более быстрому утомлению.

Для предупреждения неблагоприятного воздействия вредных факторов производственного процесса в сельском хозяйстве необходимо проведение широкого круга профилактических мероприятий, обусловленных характером действующих факторов профессиональной вредности.

6.7. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ВРЕДНОСТИ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ

Понятие «*медицинский работник*» включает в себя представителей разнообразных категорий работ в здравоохранении: руководителей медицинских учреждений, заведующих отделениями, врачей всех специальностей, медицинских сестер, лаборантов младшего и вспомогательного персонала, деятельность которых наряду с общими чертами имеет немало существенных различий.

Труд медицинских работников относится к числу сложных и ответственных видов деятельности. Он характеризуется значительной интеллектуальной нагрузкой, а в отдельных случаях требует больших физических усилий и выносливости, внимания и высокой работоспособности.

Оснащение современной техникой лечебных учреждений приводит к увеличению профессионального риска и выдвигает новые проблемы гигиены труда медицинских работников.

Среди основных факторов профессиональной вредности у медицинских работников встречаются практически все вредности, характерные для большинства производств.

Факторы профессиональной вредности медицинского персонала различного профиля можно классифицировать:

- на *механические*;
- *физические*;
- *химические*;
- *биологические*;
- *психогенные*.

К *механическим факторам* относятся вынужденное положение тела и напряжение отдельных групп мышц, органов. Эта группа факторов особо значима в работе медперсонала оперблоков, а также у физиотерапевтов и массажистов. Длительное статическое напряжение сопровождается тоническими и тетоническими сокращениями мышц, застоем крови в конечностях и области малого таза. Поза, склонившись над операционным столом, приводит к нарушению вентиляции легких из-за снижения экскурсии легких.

Во избежание нарушений, связанных с длительным вынужденным положением тела, рекомендуется менять положение тела, организовывая работу так, чтобы 50–60% времени приходилось на позу сидя, а остальное время — на позу стоя и кратковременные передвижения, связанные с работой. Рациональная рабочая поза легко поддерживается при минимальных динамических и статических напряжениях мышц, независимо от того, выполняется работа сидя или стоя.

Рекомендуется использовать специальную рабочую обувь, которая должна быть сменной, свободной, с широким устойчивым каблуком высотой 2–3 см. Недопустимо ношение обуви на более высоком каблуке, так как утомление наступает быстрее и с большей вероятностью появляются патологические процессы (варикозное расширение вен нижних конечностей и тромбофлебиты). Нельзя работать и в обуви, лишенной каблука (тапочках), поскольку такая обувь способствует развитию плоскостопия.

К *химическим факторам* профессиональной вредности в медицине относится весь арсенал продукции химической

и фармацевтической промышленности: лекарственные и наркотические препараты, дезинфицирующие средства, органические растворители, кислоты, щелочи и пр.

В каждом четвертом заборе анализов воздуха аптечных помещений содержание пыли в лекарственных препаратах в 2 раза больше нормы; в воздухе операционных отмечается повышенное содержание анестетиков, паров эфира, этилового спирта. Среди врачебных материалов, медикаментов немало аллергенов (новокаин, антибиотики, биостимуляторы, вакцины и сыворотки), что приводит к широкому распространению гиперчувствительности у персонала больниц и поликлиник.

С целью борьбы с запыленностью воздуха в процедурных, ингаляционных кабинетах, аптечных помещениях используют специальное оборудование: вытяжные шкафы, индивидуальные кабинеты для аэрозольной терапии. Для предупреждения загрязнения воздуха операционных лекарственными средствами используемыми для наркоза, имеет значение рациональное распределение операционных дней, чередование операций под общим и местным наркозом. Средствами индивидуальной защиты от химических аэрозольных факторов являются маски медицинского персонала.

К *физическими факторам* профессиональной вредности у медицинских работников можно отнести: рентгеновское излучение, радионуклиды, ультразвук, ультрафиолетовое излучение, лазерное излучение, токи и поля СВЧ, УВЧ, ВЧ, повышенное давление, шум аппаратов и приборов.

Наиболее подвержены воздействию этих факторов работники рентгеновских и физиотерапевтических отделений, медперсонал хирургического профиля (хирурги, анестезиологи, операционные медсестры, акушеры-гинекологи и др.). Чаще всего физические факторы встречаются не в чистом виде, а в комбинации с другими вредными факторами.

Такие комбинации факторов прослеживаются в отделениях гипербарической оксигенации (барокамеры).

Лазерное излучение нашло широкое применение в медицине. В нейрохирургии, кардиохирургии, онкологии, гинекологии, проктологии и других отраслях медицины используется лазерный скальпель. Он режет бескровно, без

давления и сдвигов тканей, очень точен, безболезнен, не затупляется его режущая часть при применении на кости или инородном теле. Современная офтальмология невозможна без лазерного скальпеля. Лазер используется для физиотерапевтических процедур.

Для предупреждения неблагоприятного действия лазерного излучения на организм разработаны предельно-допустимые уровни (ПДУ) лазерного излучения — это такие уровни, которые при ежедневной работе не вызывают у медицинских работников заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

Методы защиты от лазерного излучения носят индивидуальный и коллективный характер. Это в первую очередь защита глаз от прямого и отраженного луча лазера, предохранение кожи от излучения, предотвращение контакта вредных примесей в воздухе с кожей, дыхательными путями и желудочно-кишечным трактом. Для защиты используют защитные очки, перчатки из светопоглощающего материала, 4-слойные, плотно прилегающие маски, халаты темных цветов.

К биологическим факторам профессиональной вредности у медработников относятся различного рода патогенные микроорганизмы и вирусы, антибиотики, вакцины, сыворотки.

В связи с их наличием возможно развитие внутрибольничных инфекций. Увеличение числа внутрибольничных инфекций обусловлено не только ростом числа лиц с иммунными нарушениями, но и субъективными факторами: несоблюдением установленных санитарных норм и противозидемических правил, нарушениями правил асептики и антисептики, дефектами в проведении антибиотикотерапии.

Профессия медицинского работника неразрывно связана с *нервно-эмоциональным напряжением*. Это обусловлено чувством ответственности за жизнь больного, состоянием стартовой готовности к решению важных для жизни больного вопросов, контактом с больными психическими заболеваниями, с эмоционально возбужденными людьми. Ночные дежурства, экстренные ситуации, повышенное психоэмо-

циональное напряжение и физическое утомление вызывают ночные дежурства и экстренные ситуации.

В месяц у терапевтов, педиатров, невропатологов, психиатров, как правило, 1–2 суточных дежурства; у хирургов, акушеров-гинекологов, отоларингологов, окулистов — по 3–4; у врачей «скорой помощи» — до 7–8 дежурств.

Анализ результатов психофизиологических исследований показал, что ведущей симптоматикой утомления у медицинских работников является снижение уровня функционирования ЦНС. Наряду со снижением функционирования центральной нервной системы отмечается ухудшение показателей вегетативной, сердечно-сосудистой систем (так у хирургов во время операции частота сердечных сокращений достигает 90–100 ударов в минуту), увеличение функциональной реактивности симпатoadреналовой системы.

Длительные операции приводят к снижению быстроты зрительных и двигательных реакций, ухудшению координации тонких движений кисти, снижению памяти и внимания, усилению процессов торможения в ЦНС, что свидетельствует о выраженном утомлении.

Основным направлением профилактики неблагоприятного влияния профессиональных вредностей на здоровье медперсонала различного профиля является оптимизация режима труда и отдыха и создание оптимальных микроклиматических условий, профилактика загрязнения на рабочих местах. Особое место в профилактике неблагоприятного влияния профессиональных факторов занимают вопросы радиационной безопасности.

Профилактика облучения ионизирующими излучениями обеспечивается соблюдением требований радиационной безопасности, применением стационарных и передвижных средств защиты, а также специальной одежды: фартуков, перчаток из просвинцованной резины.

Повышение работоспособности, профилактика переутомления неразрывно связаны с формой организации труда. Важную роль играет физиологически обоснованный режим труда и отдыха.

Для снижения или устранения нервно-эмоционального напряжения медицинскому персоналу во время работы

необходимо устраивать регламентированные перерывы психофизиологической разгрузки; разработан комплекс физических упражнений для врачей хирургического профиля. В лечебном учреждении должна быть организована комната отдыха персонала.

Рациональная организация труда подразумевает наличие на рабочем месте стандартных бланков-направлений на обследование и лечение, заготовленных рецептурных прописей, клишированных вкладышей в медицинские карты амбулаторных больных, оборудование рабочих мест средствами связи со всеми основными подразделениями и службами лечебно-профилактического учреждения.

Профилактика внутрибольничных инфекций включает в себя совершенствование организационных форм профилактики этих инфекций, а также соблюдение строгого противоэпидемического режима и санитарных правил, постоянный контроль за санитарно-гигиенической обстановкой в отделении. Профилактика внутрибольничных инфекций подразумевает строгое соблюдение мер личной гигиены, совершенствование ухода за больными, особенно групп повышенного риска, систематическое обучение медицинского персонала по предупреждению инфекций и постоянный контроль за уровнем подготовки.

Постоянный контроль за здоровьем медицинского персонала способствует их хорошему самочувствию, поддержанию работоспособности и профессионального мастерства. Утвержден перечень профессий работников здравоохранения, подлежащих предварительным и периодическим медицинским осмотрам. С 2006 г. в стране проводится дополнительная диспансеризация работников бюджетной сферы. Диспансеризация предусматривает осмотр медперсонала врачами следующих специальностей — терапевтом, невропатологом, окулистом, эндокринологом, гинекологом, урологом, хирургом и ряд обследований (УЗИ молочных желез, ЭКГ, холестерин крови, глюкоза крови, измерение внутриглазного давления).

По результатам дополнительной диспансеризации формируют группы здоровья и проводят оздоровительные и лечебные мероприятия в отношении выявленных заболеваний и патологических состояний.

Ведущая роль в профилактике отрицательного воздействия неблагоприятных производственных факторов отводится самому медперсоналу, который должен уметь принимать меры индивидуальной профилактики и соблюдать правила личной гигиены на производстве.

Только при соблюдении всех указанных требований медицины труда работники данной сферы сохраняют здоровье в течение всей профессиональной деятельности, будут иметь высокую работоспособность, получают глубокое удовлетворение от выбранной профессии.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите виды неблагоприятных условий и неправильной организации трудового процесса.

2. Каков характер лучевых поражений при радиационном излучении?

3. Меры профилактики силикозов.

4. Задачи гигиены труда.

5. Укажите факторы профессиональных вредностей медицинского персонала.

6. Какие классы условий труда вам известны?

7. Профилактика воздействия шума на производстве.

8. Что такое «радиационная асептика»?

9. Классификация промышленных ядов по степени опасности.

10. Средства индивидуальной защиты для профилактики вибрации.

11. Какие специфические пылевые заболевания известны?

12. Перечислите рекомендации по оздоровлению условий и режима труда медицинского персонала.

13. Охарактеризуйте цели и содержание предварительных и периодических медицинских осмотров.

14. Какие изменения в состоянии здоровья может вызвать неправильная эксплуатация лазерного излучения?

15. Классификация производственной травмы.

Раздел 7

Урбоэкология

7.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Городская экология изучает возможности улучшения среды обитания человека в городе.

К числу наиболее значимых явлений современности относятся эколого-гигиенические проблемы, связанные с интенсивным ростом городов и численностью городского населения. Экологические проблемы городов возникали и формировались одновременно с возникновением и развитием самих городов. Концентрация на определенной территории больших масс населения обуславливает необходимость учета при градостроении природно-климатических факторов и обязательного соблюдения ряда норм и правил.

Возникновение проблем экологии города и необходимость их решения обусловило создание новой научной области знания — *урбоэкологии* (от лат. *urbos* — город; в дословном переводе — город как дом, среда жизни горожан). Предметом урбоэкологии являются:

- здоровье городских жителей;
- изучение городской среды (ее основных компонентов, качества, факторов и истории формирования).

Урбоэкология — междисциплинарная область знаний, интегрирующая концепции, закономерности, методы общей и медицинской экологии, биологии, гигиены, истории при проектировании, строительстве, реконструкции городов.

Интенсивное развитие крупных городов и формирование новых городских форм расселения людей — суть процесса урбанизации, основными причинами которой являются:

развитие промышленного производства; развитие непродуцированной градообразующей деятельности; интеграция различных видов деятельности; развитие международной торговли. Ведущим признаком урбанизации является рост численности городского населения и числа городов. В России число горожан составляет около 73% общей численности населения (по данным 2010 г.)

Урбанизация сопровождается появлением у городов новых функций.

Таким образом, необходим переход к устойчивым формам развития, которые требуют разумных взаимоотношений с окружающей средой, при этом должны решаться следующие задачи:

- обеспечение стабилизации экологической ситуации;
- коренное улучшение состояния окружающей среды посредством экологизации экономической деятельности;
- введение хозяйственной деятельности в пределы емкости экосистем на основе массового внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий, целенаправленного изменения структуры экономики, структуры личного и общественного потребления.

Специалисты ВОЗ определили *основные признаки здорового города*:

- чистота и безопасность;
- стабильное снабжение жителей безопасной пищей и водой;
- эффективная система удаления отходов;
- прочная и современная экономика, обеспечивающая основные потребности жителей в пище, воде, жилье, доходах, безопасности и работе;
- хорошо развитые общественные структуры, которые действуют как партнеры в деле улучшения общественного здоровья;
- стремление горожан к взаимодействию по улучшению жизни в целом и в особенности собственного здоровья и благосостояния;
- развитие контактов и укрепление связей между жителями города;

- уважение к специфическому культурному наследию всех людей независимо от расы и религии;
- рассматривать здоровье как интегральный компонент общественной политики и обеспечивать жителям города условия для здорового образа жизни;
- постоянное стремление к повышению качества и доступности медицинского обслуживания;
- быть городом, в котором люди живут дольше здоровыми, меньше болеют.

7.2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Выбор места под населенные пункты.

Основные гигиенические требования к строительству населенных пунктов изложены в Своде правил СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

При выборе места для строительства городов и населенных пунктов принимается во внимание возможность использования природных богатств местности для развития той или иной промышленности, наличие естественных водных путей сообщения.

При выборе места для строительства города или населенного пункта необходимо предусмотреть, чтобы участок был сухой, незагрязненный, слегка возвышенный для обеспечения стока. При исследовании участка необходимо определить уровень стояния грунтовых вод. Рекомендуется выбор участка с уровнем стояния грунтовых вод от поверхности земли не менее 1,5 м при малоэтажном строительстве и не менее 2 м — при многоэтажном. Чтобы обеспечить оптимальную инсоляцию в населенном пункте, следует выбирать участок, обращенный в южную сторону. 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, 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.

Основные гигиенические требования к планировке городов и других населенных пунктов заключаются в хорошем проветривании территории, в наличии зеленых насаждений, правильном размещении отдельных объектов, предупреждающем загрязнение промышленными выбросами и развитие шума, обеспечении удобных путей сообщения между отдельными частями города.

Застройка не должна препятствовать вентиляции и естественному освещению города и помещений. Большая плотность застройки приводит к тесному расположению домов, образованию узких улиц и малых площадей, плохо освещаемых и проветриваемых.

В настоящее время в градостроительстве и архитектуре наблюдается *урбанизация*, выражающаяся в укрупнении городов и уплотнении их застройки.

Структура города и его застройка.

Любой город состоит из нескольких разных по назначению зон. Во-первых, это *жилая зона*. Во-вторых, *общественно-деловая и промышленные зоны*. Выделяют так же зону *транспортной и инженерной инфраструктуры*, *зону рекреационного назначения* и *особо охраняемые зоны*.

Общественно-деловые зоны предназначены для размещения объектов здравоохранения, культуры, торговли, общественного питания, социального и коммунально-бытового назначения, предпринимательской деятельности, объектов образования, административных, научно-исследовательских учреждений, культовых зданий и иных объектов, связанных с обеспечением жизнедеятельности граждан.

В состав производственных зон, зон инженерной и транспортной инфраструктур могут включаться: зоны размещения коммунальных и складских объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, объектов транспорта, объектов оптовой торговли, зоны размещения производственных объектов, а также железнодорожных подъездных путей.

В производственных зонах допускается размещать сооружения и помещения объектов аварийно-спасательных служб,

обслуживающих расположенные в производственной зоне предприятия и другие объекты. В пределах производственных зон не допускается размещать жилые дома, дошкольные и общеобразовательные учреждения, учреждения здравоохранения и отдыха и другие общественные здания.

В состав зон рекреационного назначения могут включаться зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, пляжами, предназначенных для отдыха, занятий физической культурой и спортом.

В пределах черты городских, сельских поселений могут выделяться зоны особо охраняемых территорий, в которые включаются земельные участки, имеющие особое природоохранное, историко-культурное, оздоровительное и иное особо ценное значение.

Селитебные зоны больших городов обычно формируются из отдельных микрорайонов.

На территории сельского населенного пункта выделяют только селитебную и производственную зоны.

Эколого-гигиенические требования к застройке городского микрорайона предусматривают:

- создание благоприятных условий микроклимата, инсоляции и защиты от перегрева, аэрации или снижения подвижности воздуха на территории и в помещениях жилых и общественных зданий;
- защиту от транспортного шума, загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами транспорта внутри микрорайона;
- организацию полноценного обслуживания жителей учреждениями культурно-бытового назначения и коммунальными объектами;
- благоустройство и озеленение территории;
- централизованное водоснабжение, канализацию и удаление бытовых отходов.

При проектировании жилой застройки города выделяют *микрорайон* и *жилой район*.

Микрорайон (квартал) занимает площадь 10–60 га, на его территории проживают десятки тысяч человек, не расчленен общегородскими магистралями и железными

дорогами. В пределах микрорайона размещают учреждения и предприятия повседневного пользования с радиусом обслуживания не более 500 м (кроме школ и детских дошкольных учреждений).

Жилой район площадью от 80 до 250 га представляет собой самостоятельно функционирующую градостроительную единицу.

В границах *санитарно-защитной зоны* и на территории промышленных площадок запрещается размещать предприятия пищевой промышленности, склады готовой продукции, комплексы водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды.

Размеры санитарно-защитных зон предприятий и объектов автомобильного, железнодорожного, водного и воздушного транспорта, которые являются источниками неблагоприятных физических факторов (шума, вибрации, инфразвука и др.), должны быть рассчитаны с учетом шумовой характеристики источников, места их расположения (внутри или вне здания) и других факторов.

Санитарно-защитные зоны устанавливаются также для воздушных линий электропередачи в целях защиты населения от воздействия электрического поля. Это территория вдоль высоковольтной линии, в которой напряженность электрического поля превышает 1 кВ/м.

Микроклимат города. На жизнедеятельность населения большое влияние оказывает микроклимат, который во многом обусловлен характером инсоляции. Величина инсоляции зависит от многих факторов. В равнинных ландшафтах солнечные лучи улавливаются и отражаются горизонтальной поверхностью, а в городе — сложной системой различно ориентированных плоскостей зданий и сооружений. В городах эти плоскости выполняют роль рефлектора, поглощая часть энергии.

Повышению температуры воздуха в городе способствует тепло жилых домов, заводов и др. Трубопроводы теплофикационной системы выделяют в окружающую среду 15–20% тепла, проходящего по ним. Среднегодовая температура воздуха в городах в связи с этим выше, чем в малонаселенной местности, примерно на 1,5 °С. Высокие температуры

воздуха в летние солнечные дни в городе могут вызывать дискомфорт за счет увеличения тепла, излучаемого окружающими зданиями. Разница в температуре вызывает циркуляцию, в результате которой более холодный воздух окрестностей проникает в город.

Количество осадков в городах на 10% больше, чем в незастроенной местности. Количество дождей увеличивается от окраин города к его центру в зависимости от преобладающего направления ветра.

7.3. ВЛИЯНИЕ ЖИЛИЩНЫХ УСЛОВИЙ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ. ОЦЕНКА САНИТАРНО- ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИЛОЙ ЗОНЫ ГОРОДА

Большую часть своей жизни человек проводит в различных помещениях, где находит защиту от непогоды и создает необходимые условия для работы, отдыха и удовлетворения эстетических запросов. Всё это возможно при соблюдении в жилищном строительстве не только правил архитектуры и техники, но и требований гигиены, предусматривающих правильную эксплуатацию помещений и надлежащий уход за ними. В противном случае в жилищах могут возникать условия, оказывающие вредное влияние на состояние здоровья человека.

Связь повышенной заболеваемости и смертности населения с плохими жилищными условиями известна давно.

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 бактериями-носителями, а также через воздух, зараженные предметы обстановки и др.

Теснота затрудняет уборку жилых помещений. 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.

В плохих жилищных условиях развиваются симптомы патологических явлений со стороны центральной нервной системы, которые субъективно выражаются в головной боли, плохом общем самочувствии, понижении аппетита и нарушении сна. Общеизвестно 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.

Жилые здания располагают преимущественно в селитебной зоне в соответствии с функциональным зонированием территории города или населенного пункта.

Участок, предлагаемый для размещения жилых зданий, должен находиться за пределами санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов. Размещают жилые здания с учетом инсоляции и гигиенических требований к естественной освещенности. Объекты общественного назначения, встроенные в жилые здания, не должны оказывать вредного влияния на человека, иметь входы, изолированные от жилой части здания, и обеспечивать соблюдение гигиенических нормативов.

Существует несколько *типов жилых зданий*:

- *секционного типа* (здание, состоящее из одной или нескольких секций);
- *галерейного типа* (здание, в котором квартиры имеют выходы через общую галерею не менее чем на две лестницы);
- *коридорного типа* (здание, в котором квартиры имеют выходы через общий коридор не менее чем на две лестницы).

Гигиенические требования к жилищам регламентируют:

- параметры квартир (размер жилой площади на одного человека, высоту помещений, подсобные помещения);

- оптимальные микроклиматические параметры с учетом сезона года и климатических районов; требования к воздушной среде, включая системы отопления, вентиляции;
- требования к естественному и искусственному освещению, включая инсоляцию помещений;
- допустимые параметры физических факторов среды (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, электрическое и электромагнитное поле и др.);
- требования к строительным материалам и внутренней отделке жилых помещений.

Основным элементом жилища является квартира (жилая ячейка), внутренняя планировка которой должна обеспечить благоприятные условия для жизнедеятельности, и прежде всего достаточную звукоизоляцию и инсоляцию комнат, возможность их сквозного проветривания. Планировка квартир может быть односторонней или двусторонней, последняя наиболее благоприятна с гигиенической точки зрения, когда помещения располагаются и на сторону фасада здания, и во двор.

В зависимости от функционального назначения помещения в квартире разделяют:

- на жилые (спальни, зал, кабинет);
- подсобные (холл, кухня, ванная, туалет, кладовая).

Спальни и кабинет должны быть изолированы, общая комната — зал — может быть проходной. Минимальная площадь кухни должна составлять не менее 8 м², она должна быть изолированной, позволяя обеспечить удовлетворительный воздухообмен. Ванная комната и туалет проектируются отдельно, однако в однокомнатных квартирах допускается устройство совмещенных санузлов.

Микроклимат жилища оценивается по температурному режиму, относительной влажности и скорости движения воздуха. Оптимальные параметры микроклимата в жилых помещениях приведены в таблице 7.1.

Поддержание оптимального микроклимата жилища обеспечивается водяным отоплением низкого давления, при котором температура нагревательных приборов не должна превышать 90 °С.

Таблица 7.1

Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный период года		
20–22	45–30	0,15
Теплый период года		
12–25	60–30	0,2

Важную роль в поддержании благоприятных условий воздухообмена играет вентиляция жилых помещений. Естественная вентиляция должна осуществляться путем притока воздуха через форточки либо через специальные отверстия в оконных створках и вентиляционные каналы. Наиболее рациональна комбинированная система вентиляции квартиры:

- в подсобных помещениях — искусственная вытяжная вентиляция;
- в жилых — приточная.

Качество воздушной среды жилого помещения определяется газовым составом приточного атмосферного воздуха и веществами, которые выделяются внутри помещения в процессе жизнедеятельности человека, сгорания бытового газа, деструкции полимерных отделочных материалов и пр.

Показателем чистоты воздуха закрытых помещений считается углекислый газ, оптимальное содержание которого в воздухе помещения не должно превышать 0,1%.

Одним из важных показателей гигиенического благоустройства жилища является воздушный куб, т.е. объем воздуха на 1 человека. За основу расчета принято допустимое содержание углекислоты в воздухе помещений, равное 0,1%, для поддержания которого необходимо подавать в час на 1 человека 37,7 м³ воздуха, при выделении углекислоты — 26,6 л.

Приоритетную роль в формировании «климата» жилых помещений имеет световая среда — естественное освещение и инсоляция.

Естественное освещение помещения определяется различными факторами — ориентацией по сторонам света, этажностью здания, размерами окон, плотностью застройки и другими моментами. В большинстве домов естественное освещение обеспечивается через боковые оконные проемы, причем коэффициент естественной освещенности (КЕО) в жилых комнатах и кухнях должен быть не менее 0,5% в середине помещения.

Жилые здания должны инсолироваться — облучаться прямыми солнечными лучами, оказывающими оздоравливающее действие на организм. Длительность инсоляции в жилых помещениях должна быть: в центральной зоне — не менее 2,5 часа в день; в северной зоне — не менее 3 часов в день; в южной зоне — не менее 2 часов в день.

Гигиенические требования предъявляются и к физическим факторам, которые могут оказать неблагоприятное влияние на здоровье и жизнедеятельность жителей.

Основным источником внешнего шума является городской транспорт, а внутреннего — лифты, бытовые и электроприборы, громкая речь и пр. Допустимый уровень шума в жилом помещении в дневное время должен быть не более 40 дБА, а в ночное — 30 дБА.

Строительные и отделочные материалы, а также материалы, используемые для изготовления встроенной мебели, должны быть разрешены к применению органами и учреждениями Роспотребнадзора.

В жилых зданиях следует предусматривать хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализацию и водостоки, электроосвещение, силовое электрооборудование, телефонизацию, радиофикацию, телевизионную антенну, а также мусоропроводы. Жилые здания высотой более пяти этажей должны быть оборудованы лифтами с соблюдением гигиенических нормативов по шуму.

7.4. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ СРЕДЫ ГОРОЖАН

Одна из наиболее сложных проблем современных городов — *загрязнение и деградация окружающей среды.*

Загрязнение атмосферного воздуха неблагоприятно влияет на население и все городские объекты. Кислотные дожди и агрессивные химические соединения в приземном слое атмосферы приводят к разрушению бетонных конструкций, ускорению коррозии металлических покрытий и ограждений. Загрязнение воздуха оказывает неблагоприятное эстетическое воздействие. Население жалуется на быстрое загрязнение стекол, мебели, гибели комнатных растений, неприятный запах, невозможность проветривания жилищ и т.д.

От загрязнения воздуха сильно страдает городская растительность. Очень чувствительны к загрязнению атмосферного воздуха хвойные и плодовые деревья, более устойчивы липа, ясень, тополь.

Для нормального функционирования город нуждается в самых разнообразных продуктах и сырье. Больше всего город потребляет чистой воды. Для города с миллионным населением величина потребления воды составляет 470 млн т/год. Иными словами, в такой город за год поступает почти 0,5 км³ воды. Большая часть этой воды из города поступает в природные водотоки, но уже в виде сточных вод, загрязненных различными примесями.

В городах постоянно осуществляется сжигание топлива, которое сопровождается потреблением кислорода, идущего в первую очередь на окисление соединений водорода и углерода. Подсчеты показывают, что миллионный город потребляет в год около 50 млн т воздуха.

Атмосферные выбросы города-миллионера. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха городов в индустриальных странах — автотранспорт, промышленные предприятия и тепловые электростанции. Среди источников загрязнения воздушной среды городов автотранспорт занимает ведущее место. Миллионы автомобилей ежегодно выбрасывают в воздух около 200 млн т окиси углерода, 40 млн т оксидов азота.

В России в 2007 г. зарегистрировано 35 млн транспортных средств. По данным статистики, по состоянию на 1 января 2011 г. в России зарегистрировано 41,4 млн транспортных средств.

Выхлопные газы автомобилей представляют собой смесь примерно двухсот соединений. В них наряду с углеводородами (не полностью сгоревшие компоненты топлива), оксидами азота и оксидом углерода содержатся альдегиды, акролеин, формальдегид, в значительном количестве — непредельные углеводороды этиленового ряда, в частности гексен и пентен. Из-за неполного сгорания топлива в двигателе автомашины значительная часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества — ароматические углеводороды и в частности бензпирен. Весьма опасная составная часть выхлопных газов автомашины — соединения органического свинца, образующиеся в результате добавления к бензину антидетонатора — тетраэтилсвинца.

В 150 российских городах автомобильные выбросы превалируют над промышленными (Москва — 88%, Санкт-Петербург — 71, Томск — 19, Краснодар — 76%).

Среди загрязнений воздушной среды городов особое место принадлежит диоксиду серы, который образуется в результате сжигания жидкого и твердого топлива. Степень загрязнения атмосферы зависит от качества и вида топлива, а также вида оборудования тепловых электростанций. Например, атмосферные выбросы электроэнергетики России в 2008 г. составили 4 345,7 тыс. т (твердые вещества, диоксид серы, оксиды углерода, оксиды азота и др.). Наибольшие выбросы вредных веществ в атмосферу отмечены на следующих предприятиях: Новочеркасская ГРЭС — 131,4 тыс. т, Череповецкая ГРЭС — 89 тыс. т, Приморская ГРЭС — 73,6 тыс. т.

Состав промышленных и бытовых выбросов, поступающих в атмосферу от города-миллионера, весьма разнообразен. Самая большая доля среди атмосферных выбросов принадлежит воде (в виде водяного пара и аэрозоля) и углекислому газу. Масса выброшенной в атмосферу воды составляет примерно 1,1 млн т, а углекислого газа — 1,2 млн т. Следующие по массе ингредиенты в составе городских атмосферных выбросов — сернистый ангидрид (240 тыс. т), оксид углерода (240 тыс. т) и пыль (180 тыс. т). Следует подчеркнуть, что внутригодовое распределение этих выбросов достаточно неравномерно. Максимум поступлений в атмосферу отмечается в зимние месяцы, когда на полную

мощность работают тепловые электростанции и котельные. Еще один важный компонент выбросов в приземный слой атмосферы — *углеводороды*, которых выбрасывается ежегодно до 108 тыс. т.

Следующая группа веществ, поступающих в воздух городов, содержится в количествах на один-два порядка меньших, чем предыдущие. К этой группе относятся *органические вещества* (фенолы, спирты, растворители, жирные кислоты, бензол), суммарная масса которых достигает 8 тыс. т в год.

Количество выбросов свинца, ртути, мышьяка, кадмия, бензпирена составляет от сотен до нескольких тонн в год. Именно эти вещества наиболее токсичны для человека и объектов живой природы.

Средние значения площадей городов и ареала загрязнения (по данным В.Ф. Усачева, 1988) приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Города с населением, тыс. чел.	Средняя площадь городской застройки, км ²	Средняя площадь ареала загрязнения, км ²	Удаленность от центра города края ореола загрязнения, км	
			наибольшая	наименьшая
Более 1000	179	3 390	59	13
999–500	74	2 370	44	12
499–100	34	1 550	33	10
99–50	22	385	26	2

Твердые и концентрированные городские отходы. Наибольшую массу среди городских отходов составляют зола и шлаки тепловых электростанций и котельных. Они составляют около 16% общего количества городских отходов. Особенно неблагоприятное влияние на окружающую среду оказывают концентрированные осадки стоков химических заводов, вес которых в городе-миллионере равен примерно 90 тыс. т в год.

Масса строительного мусора около 190 тыс. т, что составляет около 5,5% всех отходов. Все остальные отходы города-миллионера по своей массе несколько превышают 25% и весьма неблагоприятно влияют на среду обитания людей, особенно при сжигании на свалках резины, клеенки, полимерных отходов, кожи, шерсти.

Сбор, вывоз и обезвреживание бытовых и промышленных отходов имеют не только эстетическое и хозяйственное, но и большое санитарное значение. Эти отходы могут быть очень опасны для здоровья человека, они неоднократно служили источником инфекционных болезней, а в отдельных случаях — эпидемий. В мусоре размножаются грызуны и их паразиты, а также различные виды мух. На городских свалках обитают одичавшие собаки и кошки, которые могут стать источником различных инфекционных заболеваний, вплоть до бешенства. Дело в том, что свалки на границе города и пригородных лесов привлекают лисиц — возможных хранителей вируса бешенства.

Старыми методами (сжигание, закапывание) нельзя обрабатывать большую часть легковоспламеняющихся отходов. Обезвреживание синтетических материалов стало мировой проблемой, так как некоторые из них (например, пластмассы) при сгорании сильно загрязняют окружающую среду, а при захоронении на свалках оказываются устойчивыми к обычным процессам самоочищения почвы. При хорошей организации дела количество отходов можно уменьшить почти на 50% (пищевые отходы, бумага, картон, металлы, пластмасса, текстиль), если компоненты мусора сразу отсортировать и отправлять на повторную обработку.

Городские сточные воды. Современные города интенсивно загрязняют природные воды. Вместе со стоками промышленных предприятий в водоемы сбрасываются токсичные соединения металлов (ртути, кадмия, свинца, фтора) и неметаллов, агрессивные жидкости, поверхностно-активные вещества (ПАВ), минеральные и органические взвеси, нефтепродукты и пр.

Главную угрозу для водопользования представляет прогрессирующее загрязнение рек, озер и других источников водоснабжения. В настоящее время во всех странах мира

в год сбрасывается не менее 420 км³ промышленных и бытовых отходов, загрязняющих водоемы. Загрязнение нарушает биологическое равновесие водной флоры и фауны. Химические отходы могут приводить к изменению биологического цикла и даже делать невозможным существование ряда форм жизни в воде.

Город с миллионным населением ежегодно сбрасывает через канализационную сеть и помимо нее до 350 млн т загрязненных сточных вод. Городские сточные воды содержат до 16 тыс. т взвешенных веществ, 24 тыс. т фосфатов, 5 тыс. т азота. В них довольно много нефтепродуктов (до 2,5 тыс. т). Количество синтетических поверхностно-активных веществ в городских стоках достигает 600 т.

Сточные воды городов отрицательно воздействуют на источники питьевого водоснабжения, расположенные ниже по течению от места их выпуска. Они служат причиной тяжелых экологических последствий при проникновении в водоносные горизонты, вода из которых используется в хозяйственно-питьевых целях.

Таким образом, сточные воды городов играют важную роль в общем балансе вещества, поступающего в города и удаляемого из них. Шлейф водных загрязнений от больших городов распространяется по естественным водотокам на десятки и даже сотни километров и может отрицательно воздействовать на источники питьевого водопотребления, расположенные ниже по течению от места выпуска городских сточных вод.

Акустический дискомфорт. Серьезно ухудшает жизненную среду большого города шум. В условиях производства он вызывается работой технологического оборудования и транспортных средств, на улицах города — транспортом и уличной толпой. На долю транспорта, и в первую очередь автомобильного, приходится подавляющая (до 70–90%) часть шумового загрязнения окружающей среды. За последние годы уровень шума на основных магистралях города вырос на 5 дБА. Ширина зон акустического дискомфорта в некоторых случаях в дневные часы может достигать 700–900 м в зависимости от типа прилегающей застройки. Наконец, в домашних условиях — это шум от бытовых

электроприборов, радио- и телеаппаратуры. Особенность этих шумов — их непериодичность, т.е. усиления и спады их уровней наступают внезапно и по продолжительности сильно варьируют. Интенсивность их воздействия часто значительно превышает порог чувствительности человека. Организм часто реагирует на шум на бессознательном уровне, все равно такое воздействие вызывает у человека объективную реакцию: нарушение деятельности щитовидной железы и коры надпочечников, повышение давления крови, изменение активности мозга и центральной нервной системы.

Продолжительный шум приводит к снижению работоспособности человека, повышению стрессового состояния.

Для сокращения продолжительности воздействия шума в городах работы по уборке улиц, дворов, тротуаров должны начинаться не ранее 7 часов утра и заканчиваться не позднее 23 часов.

Жители домов при игре на музыкальных инструментах, выполнении домашней работы, связанной с производством шума, не должны причинять беспокойства соседям с 23 часов до 7 часов утра. При осуществлении индивидуальной деятельности в жилых домах уровни шума, проникающие в соседние жилые помещения, не должны превышать 55 дБ.

Гигиенические нормы допустимого шума составляют: для дневного времени — 40 дБ, для ночного — 30 дБ. Создание живой изгороди из вечнозеленых растений уменьшает шум от автомобилей на 10 дБ.

В городской среде более полно и наглядно проявляются разнообразные негативные последствия антропогенных изменений окружающей среды. Проблема изучения влияния антропогенно измененной среды на здоровье населения занимает особое место в медицинской экологии.

В современной профилактической медицине для выявления медико-экологического неблагополучия территорий используют методологию комплексной эколого-гигиенической экспертизы (КЭГЭ).

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите нормируемые параметры микроклимата жилищ.

2. Каковы признаки здорового города?
3. Назовите основной структурный элемент жилой застройки.
4. Эпидемиологическое значение городского мусора.
5. Что является предметом изучения урбэкологии?
6. Какие загрязнители городского воздуха вам известны?
7. Какие эколого-гигиенические требования предъявляются к застройке городского микрорайона?

Раздел 8

Основы гигиены детей и подростков

8.1. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КАК НАУЧНАЯ ДИСЦИПЛИНА

Гигиена детей и подростков как научная дисциплина и практическая область здравоохранения призвана обосновывать и разрабатывать профилактические мероприятия, направленные на сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения.

Эта дисциплина изучает влияние различных факторов окружающей среды, анализирует, оценивает и прогнозирует их воздействие на растущий организм.

К категории детей и подростков относят лиц в возрасте от рождения до 18 лет.

На основе научных данных разрабатываются гигиенические нормативы и санитарно-гигиенические правила и нормы. Они положены в основу лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий, направленных на укрепление здоровья подрастающего поколения, а также снижение заболеваемости, совершенствование функциональных возможностей, повышение работоспособности и гармоничного развития детей и подростков.

Гигиена детей и подростков тесно связана с различными клиническими, биологическими, педагогическими, техническими науками. Гигиена детей и подростков опирается на гигиенические знания и опыт гигиены питания, коммунальной гигиены, эпидемиологии, социальной гигиены, возрастной морфологии и физиологии.

От других гигиенических дисциплин отличается тем, что является возрастной гигиеной и осуществляет охрану здоровья наиболее ранимой части населения.

Гигиена детей и подростков состоит из трех основных разделов:

- *дошкольной гигиены* — гигиены детей младшего возраста в периоды, предшествующие поступлению в школу;
- *школьной гигиены* — гигиены детей и подростков, учащихся общеобразовательных школ, ПТУ, колледжей и т.п.;
- *гигиена молодежи* — студентов, рабочей молодежи.

Характерными особенностями организма детей и подростков являются:

- незавершенность развития;
- пластичность;
- большая подверженность влиянию различных факторов.

Здоровье человека формируется с детства. Важнейшей задачей гигиены детей и подростков является обеспечение роста и развития здорового подрастающего поколения. Проблема изучения состояния здоровья подрастающего поколения имеет государственное значение и основывается на санитарном законодательстве.

Гигиена детей и подростков как наука изучает следующие проблемы: мониторинг здоровья детей в организованных коллективах; гигиена деятельности, отдыха детей и подростков; гигиена строительства и оборудования детских учреждений; гигиена питания детей и подростков; гигиена работающего подростка; формирование здорового образа жизни (гигиеническое воспитание).

Немаловажное значение имеет изучение факторов риска здоровья детей и подростков.

Выделяют *медико-социальные, биологические и экологические факторы риска роста и развития детей.*

К группе *медико-социальных факторов* относятся неудовлетворительное качество питания, рост распространенности вредных привычек и асоциальных форм поведения, рост числа лиц с болезнями, передающимися половым путем,

высокая гинекологическая заболеваемость девочек и женщин, рост числа юных матерей, неудовлетворительный уровень санитарно-гигиенического благополучия образовательных учреждений и семейного воспитания, некачественные стандарты медицинского обеспечения.

Среди *биологических факторов* наиболее тревожными являются неудовлетворительное состояние здоровья родителей, особенно женщин, а также увеличение числа новорожденных с патологией.

Согласно данным ВОЗ, на долю наследственных заболеваний в разных странах мира приходится от 4 до 8% патологии детского возраста.

Факторы, ухудшающие качество окружающей среды, относятся к группе *экологических*. Сегодня это один из главных факторов, формирующих здоровье детского населения. По данным ВОЗ, экологические факторы обуславливают более 25% всех заболеваний.

Выделяют также *позитивные факторы* окружающей среды, или протектор-факторы, оказывающие благоприятное влияние на рост и развитие детей: достаточное материальное обеспечение роста и развития, в том числе хорошие жилищные условия; любовь, психологическая поддержка и уважение к ребенку; комплекс мер защиты (ненавязчивое наблюдение взрослых, обучение безопасному поведению, приемам доврачебной помощи и самопомощи); стимуляция физиологического развития: умственные и физические нагрузки в системе образовательных учреждений и семейного воспитания.

Показателем здоровья детей и подростков является их *физическое развитие*. Под *физическим развитием ребенка* понимается степень развития морфофункциональных признаков, которые определяют запас его физических сил и являются критерием нормальности процесса роста и формирования организма ребенка в каждом конкретном возрасте. Поэтому оценка физического развития детей включена в качестве важного показателя во все программы изучения состояния здоровья.

Организм ребенка отличается от организма взрослого особенностями строения и функций отдельных органов

и систем. Главная особенность организма ребенка — это состояние непрерывного роста и развития. Постоянно происходят количественные (рост) и качественные (развитие) изменения. Количественные изменения, постепенно нарастая, переходят в качественные.

В отдельные возрастные периоды рост и развитие органов и систем протекают неравномерно (гетерохронно). Особенности роста и развития детского организма обусловлены также половыми различиями. Отмечается наличие так называемых критических периодов развития, когда организм наиболее чувствителен к неблагоприятным воздействиям. К ним относятся:

- период новорожденности;
- время первого прикорма;
- переход на новые виды пищи;
- начало самостоятельной ходьбы;
- возраст 6—7 лет;
- период полового созревания: 12—13 лет — девочки, 14—15 лет мальчики.

8.2. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ РЕБЕНКА

Организм ребенка с момента рождения испытывает множество разнообразных воздействий. Некоторые из них имеют чрезвычайно важное значение для его роста и развития (например, биологические ритмы, двигательная активность).

Все жизненные процессы в организме протекают ритмично. В определенном ритме работают сердце, легкие, почки, ритмично изменяются температура тела, электрическая активность головного мозга. Несмотря на то, что каждый физиологический процесс имеет свой ритм, все они подчинены *единому суточному ритму*, который формируется под влиянием гелиофизических и социальных сигналов.

К *гелиофизическим сигналам* относятся:

- смена дня и ночи;

- суточные колебания температуры;
- атмосферное давление и др.

К социальным сигналам относятся:

- режим дня;
- режим питания и т.д.

Для человека ведущим фактором, формирующим биологические ритмы его организма, служит смена дня и ночи. Поэтому все жизненные процессы в нем соответствуют этой периодичности.

В суточном цикле можно выделить несколько пиков и спадов деятельности организма. Первый пик соответствует временному периоду от 8 до 12 часов, второй — от 17 до 19 часов. Эти данные необходимы для организации режима дня ребенка, определения времени для учебных занятий в школе, для занятий физкультурой и т.д. Важным фактором роста и развития ребенка является оптимальная двигательная активность. Если она систематически удовлетворяется, то организм растет и развивается нормально. Недостаточная двигательная активность (*гиподинамия*, или *гипокинезия*) способствует формированию различных видов патологии у детей и подростков, например, ожирение, болезни органов пищеварения, болезни сердечно-сосудистой системы и т.д.

Важным и неотъемлемым фактором нормального роста и развития ребенка являются питание, образ жизни и социальное благополучие. В связи с существующим в нашей стране экономическим расслоением населения резко увеличилось количество подростков, имеющих пониженный пищевой статус. Снижение уровня жизни и питания вызвало рост заболеваемости туберкулезом детей.

Игнорирование прививочной работы привело в последние годы к активации ряда инфекционных заболеваний (дифтерия).

Социальная дезадаптация (процесс утраты социально значимых качеств, препятствующих успешному приспособлению индивида к условиям социальной среды) в подростковом возрасте привела к ранней алкоголизации, токсикомании и наркомании.

8.3. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА. ВОЗРАСТНАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ

В гигиене детей и подростков целесообразным считается деление на периоды с учетом совокупности анатомо-физиологических особенностей организма и условий жизни, воспитания и обучения. Понятие «*возрастной период*» определяет временной интервал, в пределах которого процесс роста и развития, а также физиологические особенности организма тождественны, а реакции на раздражители более или менее однозначны. На Международном симпозиуме в Москве в 1965 г. была предложена схема возрастной периодизации, основанная на оценке особенностей роста и развития организма и используемая до настоящего времени.

В соответствии с этой биологической периодизацией в онтогенезе (индивидуальное развитие человека) было выделено 7 периодов созревания. Возрастные периоды чаще меняются в первые годы жизни. Период новорожденности продолжается всего 10 дней, подростковый возраст у мальчиков длится с 13 до 16, а у девочек — с 12 до 15 лет. Временные границы юношеского возраста (17–21 год) также дифференцируются в зависимости от пола. Девочки на год раньше вступают в эти периоды развития и раньше их завершают. В нашей стране получила распространение возрастная периодизация, основанная на социальных принципах, отражающая государственную политику по отношению к подрастающему поколению, сложившийся опыт учебно-воспитательной работы и систему медицинского обслуживания.

Различают следующие возрастные периоды:

- *преддошкольный* возраст — до 3 лет;
- *дошкольный* возраст — 3–6 (7) лет;
- *младший школьный* возраст — (6) 7–10 лет;
- *средний школьный* возраст — 11–14 лет;
- *старший подростковый* возраст — 15–18 лет.

Каждый из названных возрастных периодов характеризуется своими специфическими, морфологическими и физиологическими особенностями. Чем моложе детский организм, тем более интенсивно протекают процессы роста и развития.

Рост и развитие ребенка происходят неравномерно, периоды ускорения сменяются периодами замедления.

В раннем возрасте, особенно в грудном периоде жизни, *темпы роста* весьма значительны: в несколько раз увеличивается масса тела, значительно увеличивается окружность грудной клетки и головы, увеличивается рост тела. Быстрее всего растет масса головного мозга, так у новорожденного она составляет 25% от массы взрослого человека, в 6 месяцев — 50, в 2,5 года — 75, в 5 лет — 90, в 10 лет — 95%. Между тем масса всего тела новорожденного составляет только 5%. А в 10 лет — только 50% от массы тела взрослого человека.

Неравномерно возрастает и длина тела (рост). Интенсивный рост тела в длину наблюдается в первый год жизни и в период полового созревания (12–15 лет). Неравномерность роста отдельных частей тела изменяет его *пропорции*. За весь период роста длина ног увеличивается в 5 раз, рук — в 4, туловища — 3 раза. Голова новорожденного составляет $\frac{1}{4}$, а у взрослых — $\frac{1}{8}$ длины тела.

8.4. АКСЕЛЕРАЦИЯ РАЗВИТИЯ. ЕЕ ПРИЧИНЫ

Фактором, оказывающим определенное влияние на особенности развития детей и подростков, является акселерация. Под *акселерацией* физического развития понимают ускорение роста детей и подростков, а также наступление половой зрелости. Понятие об акселерации (ускорении) физического развития было введено в 1935 г. немецким специалистом по школьной гигиене Е. Кохом, который обозначил этим термином, ранее применявшимся в теоретической биологии, ускорение роста и развития детей. Явление акселерации было отмечено еще в конце XIX в. во всех высокоразвитых странах, а в XX в. оно наблюдалось уже в большинстве стран земного шара.

В настоящее время в результате акселерации возрастные границы показателей физического развития оказались смещены: рост и развитие детей первого года жизни выражается в больших параметрах роста и увеличении темпа прироста показателей физического развития, в более раннем зарастании

родничка в первом полугодии. Показатель нормального развития грудных детей — удвоение массы ребенка, которое ранее наступало к 5–6 месяцам, в настоящее время наблюдается на 1–1,5 месяца раньше.

Акселерация роста и развития детей от 3 до 6–7 лет проявляется укрупнением размеров тела и более ранней (до одного года) сменой молочных зубов на постоянные. Установлено, что длина тела у детей увеличивается со скоростью в среднем 2 см за десятилетие.

Чем старше становятся дети, тем больше они отличаются по размерам тела от своих одногодков, живших 100 лет назад. Произошло ускорение темпов оксификации скелета и более раннее созревание по возрасту, а также появление вторичных половых признаков.

Современные 17-летние юноши превосходят взрослых мужчин 20–30-х гг. XX в. по длине тела в среднем на 5–6 см, по диаметру груди, ширине плеч и ног — на 1,5–3 см.

Для объяснения причин акселерации имеется много гипотез, которые можно объединить в две группы:

- внешние средовые причины, действующие на каждое новое поколение в течение индивидуальной жизни человека;
- эндогенные причины, связанные с изменением наследственности.

К *группе внешних средовых причин* относят:

- улучшение питания, рациональность его построения;
- изменение фона космической радиации, удлинение «светового дня»;
- влияние городского образа жизни (нейрогенная гипотеза).

К *группе эндогенных причин* относят:

- усиление гетерозиготности, возникающей вследствие учащения брачных связей между ранее изолированными группами населения;
- резкое снижение детской инфекционной заболеваемости.

С конца 80-х гг. XX столетия в России и странах СНГ было отмечено замедление ранее ускоренного физического развития детей. Особенно заметной эта тенденция стала

в 90-х годах. Для этого периода характерным становится «трофологический синдром», проявляющийся дисгармоничным физическим развитием, снижением функциональных резервов организма и задержкой полового развития.

Акселерация, бум которой пришелся на середину 70-х гг., сегодня везде повернула вспять. В настоящее время антропологи отмечают снижение роста жителей Европы, скандинавских стран и Японии. Акселерация со знаком «минус» называется *децелерация*.

Главный государственный санитарный врач России Г. Онищенко в интервью компании «Интерфакс» отметил нарастание процессов децелерации в стране: «Сегодня детей с низкой массой веса регистрируется в 3 раза больше, чем 10 лет назад. Сниженные антропометрические характеристики имеют сегодня 10% детей в России, в 1997 г. эта цифра была — 3%. Децелерация — болезнь XXI века».

Одной из версий развития децелерации антропологи называют срабатывание универсального биологического закона цикличности, который длится 100 лет.

8.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ

Важным показателем здоровья растущего организма является физическое развитие.

Под *физическим развитием* понимают совокупность морфологических и функциональных свойств организма, характеризующих процесс его роста и развития.

Физическое развитие является объективным критерием состояния здоровья детей и подростков, отражая запас физических сил, выносливость и дееспособность организма.

Физическое развитие определяется антропометрическим и физиометрическим измерением роста, массы тела, окружности грудной клетки, мышечной силы, отложений жира, частоты пульса и дыхания, уровня артериального давления, жизненной емкости легких.

На основании полученных данных устанавливают стандарты физического развития для каждой возрастно-половой группы. Стандарты служат для индивидуальной оценки

физического развития, которая проводится на медицинских осмотрах.

Уровень физического развития тесно связан с климато-географическими условиями и различными этническими признаками, для чего создаются местные стандарты.

Унифицированной методикой исследования физического развития является *антропометрия*.

Антропометрия позволяет изучить три группы показателей физического развития:

- *соматометрические* (длина тела стоя и сидя, масса тела, окружности грудной клетки, головы, талии и других частей тела);
- *физиометрические*: экскурсия грудной клетки, жизненная емкость легких, динамометрия рук, артериальное давление, частота сердечных сокращений;
- *соматоскопические* (состояние костно-мышечной системы, степень развития жировой, костной ткани, развитие постоянных зубов, тип телосложения, степень полового созревания).

Данные измерения оценивают по существующим стандартам индивидуальной и коллективной оценки физического развития с использованием оценочных таблиц и ростовых кривых, построенных на основе измерений здоровых представителей коренного населения. Такой метод оценки физического развития называется *центильным*.

Широкое распространение в практике получил *метод комплексной оценки* физического развития, который предполагает определение морфофункционального статуса и уровня биологического развития детей. Показателями биологического развития детей дошкольного и младшего школьного возраста являются: длина тела, число постоянных зубов, прибавка длины тела за год. Показателями биологического развития детей в старшем школьном возрасте, помимо указанных, определяются степень выраженности вторичных половых признаков и сроки наступления первой менструации (менархе) у девочек.

При оценке физического состояния организма детей и подростков большое значение придается определению функционального состояния сердечно-сосудистой системы,

органов дыхания, крови, нервной системы (частоты пульса, дыхания, уровня артериального давления, содержания гемоглобина в крови и др.). Непосредственным отражением функционального состояния центральной нервной системы является поведение ребенка. Оценивают, как ребенок (особенно раннего возраста) спит, бодрствует; какие у него аппетит, настроение, эмоциональное состояние; как он общается с детьми. Важно знать, как дети школьного возраста усваивают учебную программу, утомляются ли в процессе занятий. Характеризуя физическое состояние организма детей и подростков, надо помнить о половых, возрастных, сезонных колебаниях большинства функциональных показателей, а также влиянии на их уровень факторов среды.

Отставание биологического возраста у детей, как правило, сочетается со сниженными антропометрическими показателями.

Массовые ежегодные медицинские наблюдения позволяют судить об изменениях физического развития, их тенденциях и причинах.

Освидетельствование физического развития (согласно приказу МЗ РФ № 387) проводится в следующие периоды жизни: новорожденным; детям первого года жизни — ежемесячно; детям дошкольного возраста — ежегодно; перед поступлением в школу — учащимся 3-го, 6-го и 8-го классов.

Существует *метод индивидуальной оценки* физического развития детей. Применение этого метода позволяет выделить так называемые «группы риска» возникновения заболеваний на основании выявленных нарушений *темпов* развития и *гармоничности* морфофункционального статуса.

Для характеристики индивидуального развития человека кроме паспортного, или календарного, возраста используют такие понятия, как *биологический, психический, социальный возраст*.

Биологический возраст — это уровень достигнутого развития морфофункциональных структур организма.

Психический возраст — это уровень развития психики, и прежде всего высших познавательных процессов.

Социальный возраст характеризует процесс становления личности.

Дети, у которых биологический возраст соответствует календарному, а физическое развитие гармонично, благополучны в плане здоровья.

Дети с опережением или отставанием биологического возраста при сохранении гармоничности морфофункционального состояния, а также дети, развивающиеся в соответствии с календарным возрастом, но с дефицитом веса, составляют *группу первой степени риска возникновения заболевания*.

Дети с опережением или отставанием биологического возраста, сочетающимся с любой дисгармоничностью морфофункционального состояния, а также дети, развивающиеся в соответствии с календарным возрастом, но с избытком массы тела, составляют *группу второй степени риска возникновения заболевания*.

Дети, имеющие резкую дисгармоничность в физическом развитии при соответствующем календарном возрасте или с нарушением сроков возрастного развития, составляют *группу третьей степени риска возникновения заболевания*.

Выделение таких групп определяет различный лечебно-диагностический подход.

Первая группа требует углубленного обследования, вторая — углубленного обследования и диспансерного наблюдения, а третья группа — обследования, диспансерного наблюдения и амбулаторного или стационарного лечения.

8.6. ГРУППЫ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

В настоящее время разработаны принципы группировки по состоянию здоровья в зависимости от отсутствия или наличия функциональных нарушений, морфологических отклонений, хронических заболеваний и степени их тяжести. Выделены 5 групп здоровья:

- *группа 1* — здоровые, не имеющие хронических заболеваний, с соответствующим возрасту физическим и психическим развитием;
- *группа 2* — здоровые, но с функциональными и некоторыми морфологическими отклонениями. В эту

группу также входят дети, у которых отсутствуют хронические заболевания, но имеются те или иные отклонения морфологического или функционального характера (нарушение осанки, близорукость слабой степени, часто болеющие дети);

- *группа 3* — больные с хроническими заболеваниями в *стадии компенсации*, а также дети с физическими недостатками, не нарушающими приспособляемости к труду и условиям жизни;
- *группа 4* — больные хроническими заболеваниями в *стадии субкомпенсации* (дети с хроническими заболеваниями, часто болеющие, со сниженной работоспособностью);
- *группа 5* — больные в *стадии декомпенсации, инвалиды*. Дети этой группы практически не встречаются в дошкольных учреждениях, общеобразовательных школах, ПУ, так как по состоянию здоровья вынуждены находиться в специальных лечебных или учебно-воспитательных учреждениях.

Дети и подростки, отнесенные к разным группам здоровья, нуждаются в дифференцированном подходе при проведении лечебно-профилактических мероприятий.

Для относящихся к 1-й группе здоровья учебная, трудовая и спортивная деятельность организуется без каких-либо ограничений в соответствии с существующими программами учебно-воспитательного процесса; периодические медицинские осмотры проводятся в установленные, согласно возрасту детей, сроки.

Дети и подростки, составляющие 2-ю группу здоровья, нуждаются в особом внимании со стороны медицинских работников как группа риска по формированию хронической патологии, в периодическом медицинском контроле, проведении комплекса оздоровительных мероприятий, направленных на повышение неспецифической резистентности организма (занятия физкультурой, закаливание, рациональный режим дня).

Дети и подростки, входящие в 3-ю, 4-ю и 5-ю группы здоровья, должны находиться под постоянным врачебным наблюдением (диспансерным наблюдением), получать

лечение. В детских и подростковых учреждениях для детей этих групп создается щадящий режим дня, удлиняются продолжительность и объем физических нагрузок.

Состояние здоровья и физическое развитие находятся в непосредственной зависимости и связи.

8.7. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Рост и развитие отдельных систем и органов у детей и подростков имеют свои темпы и закономерности.

В раннем возрасте, особенно в грудном периоде жизни, темпы роста весьма значительны. Развитие костной системы — сложный процесс. Молодая костная ткань отличается малой плотностью, имеет развитую сеть сосудистых каналов, эластична и упруга. Рост кости в толщину происходит за счет хорошо развитой надкостницы. Рост кости в длину осуществляется за счет размножения хрящевых клеток и замены их костной тканью в отделах, прилегающих к диафизу. У новорожденного ребенка окостенелыми являются диафизы трубчатых костей и отдельные участки позвоночника (до 60%).

Кости ребенка богаты органическими элементами и бедны солями кальция и фосфора. Вследствие этого скелет детей обладает большой эластичностью и подвержен различного рода искривлениям.

Начало и окончание окостенения отдельных частей скелета происходят в разное время, так в возрасте 14–15 лет появляются новые точки окостенения в хрящах между позвонками, и к 20–21 году пластинки срастаются с телами позвонков. Поэтому при длительных неправильных положениях тела возможны различные искривления позвоночника (сколиоз, кифоз, сутулость). Сколиозы грудного отдела позвоночника встречаются в школьном возрасте в результате неправильной посадки за партой весьма часто.

Одновременно с развитием костной системы у детей происходит развитие мышечной системы. Процесс развития мышц у детей протекает неравномерно. В первый год жизни

ребенка развиваются мышцы туловища и нижних конечностей, выполняющие функции сидения, прямостояния и ходьбы. Интенсивно развивается нервный аппарат мышечной ткани. Мускулатура мелких костей конечностей развивается к 6—7 годам. Мышцы спины у ребенка до 7—8 лет развиты недостаточно. Поэтому при неправильных положениях тела и длительном напряжении возможны разнообразные искривления позвоночника.

Владение своими мышцами у ребенка развивается неравномерно: только к 8—12 годам появляется достаточная ловкость, точность координации движений.

Такие особенности развития мускулатуры и моторики у детей и подростков выдвигают ряд гигиенических требований, соблюдение которых способствуют охране мышечной, костной системы, развитию и укреплению их.

В раннем возрасте слабо развиты и глазодвигательные мышцы. Неправильное положение головы во время продолжительных занятий может приводить к затруднению оттока крови из глаз, вследствие чего увеличивается внутриглазное давление, это может приводить к удлинению переднезадней оси глаза и развитию близорукости. Особенности органа зрения у детей обуславливают ряд гигиенических требований к учебным пособиям, освещению и планировке классов, детской мебели.

В первые годы жизни значительные изменения происходят в сердечно-сосудистой системе: быстро увеличиваются объем и масса сердца. Относительно большая масса сердца, хорошее кровоснабжение его мышцы, обилие нервной ткани, более короткий путь кровотока делают возможной усиленную деятельность сердца ребенка.

Дыхательная система также имеет особенности. У детей раннего возраста количество крови, протекающей через легочные капилляры, относительно больше, чем у взрослых. Это обеспечивает лучшие условия газообмена. К 7 годам заканчивается формирование легочной ткани, увеличивается количество эластических элементов. Постепенно уменьшается доля брюшного дыхания.

В период развития ребенка значительные изменения происходят и в центральной нервной системе. В то время

как *безусловные рефлексы* (пищевой, сосательный, оборонительный, ориентировочный) являются врожденными и отличаются постоянством и устойчивостью, *условные рефлексы* развиваются позднее. На втором-третьем году жизни большое значение приобретает выработка систем условных рефлексов на внешние раздражители. В этот период рефлексы вырабатываются и на речевые раздражители. В дошкольном возрасте идет созревание структур головного мозга и становление функций восприятия и внимания. С 8—9 лет увеличивается скорость образования условных рефлексов. Характеризуя высшую нервную деятельность подростков, следует отметить, что в начале этого периода сохраняется преобладание процессов возбуждения и ослабление торможения, в связи с чем затруднена стабилизация условных рефлексов.

8.8. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ, РЕЖИМУ ПРЕБЫВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ В ДЕТСКИХ И ПОДРОСТКОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Условия и организация занятий заметно влияют на функциональное состояние, развитие утомления и, в конечном счете, на состояние здоровья детей. В связи с этим необходимо уделять постоянное и пристальное внимание содержанию школ в соответствии с гигиеническими требованиями.

Размещение и планировка земельного участка.

Многолетний опыт эксплуатации различных типов образовательных учреждений позволил сформулировать гигиенические принципы их проектирования, строительства и благоустройства:

- принцип групповой изоляции для дошкольных образовательных учреждений;
- блочно-секционный принцип строительства школьного здания;
- обеспечение полноценного воздушно-теплого режима;
- обеспечение светового режима;

- организация питания в зависимости от времени пребывания детей и подростков в учреждении;
- организация образовательного процесса.

Санитарно-гигиенические требования к обустройству дошкольных и школьных учреждений изложены в СанПиН 2.4.1.2660-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22 июля 2010 г. № 91) (с изменениями от 20 декабря 2010 г.)

Площадь земельного участка дошкольного учреждения нормируют из расчета не менее 35–40 м² на одно место. Для школы — 33–60 м² на одно место.

Расположение зданий образовательных учреждений на территории городских и сельских поселений осуществляется с учетом радиуса обслуживания, который должен составлять 300–500 м пешеходной доступности.

Территория участка ограждается забором и полосой зеленых насаждений (не менее 5% земельного участка), которые играют важную роль в создании благоприятного микроклимата на территории и в здании учреждения, обеспечивая защиту от пыли, шума, ветра, химических вредных веществ и избыточного солнечного излучения.

Уровень шума на территории участка не должен превышать 60 дБА.

Здание дошкольного образовательного учреждения включает изолированные помещения для каждой детской группы, специальные помещения для занятий с детьми (музыкальный и гимнастический зал), сопутствующие помещения (пищеблок, прачечная), служебно-бытовые помещения для персонала.

На земельном участке дошкольного учреждения необходимо разместить физкультурную и игровую площадки.

Рекомендуется соблюдать блочно-секционный принцип планирования школьного здания, когда помещения для детей разных возрастных групп размещаются в разных секциях.

На школьном участке выделяются следующие зоны: учебно-опытная, физкультурно-спортивная, отдыха, хозяйственная.

Учебные помещения располагаются на одной стороне коридора. Это позволяет выбрать правильную ориентацию окон классных комнат, осуществлять сквозное проветривание, обеспечить достаточное рекреационное пространство.

Дошкольные образовательные учреждения строятся на 190—350 мест в городе и на 50—140 мест — в селе. Их могут посещать дети в возрасте от 2 месяцев до 7 лет. В одной группе должно быть не более 10 детей первого года жизни, 15 детей до 3 лет, 20 детей до 7 лет.

Вместимость школ должна составлять не более 1 100 учащихся в городе и 500 — на селе. В классе должно быть не более 25 человек. В школу принимают детей с 6,5—7 лет.

За каждым дошкольным учреждением и школой закрепляют педиатров и медицинских сестер соответственно численности детей и подростков.

В функциональные обязанности медицинского персонала школы входят первичная профилактика, вторичная профилактика и лечебная работа.

Важная роль в сохранении здоровья детей принадлежит педагогам и воспитателям. Только совместными усилиями медицинского, педагогического персонала при участии родителей можно обеспечить здоровье детей и подростков.

Рекомендации по организации учебных занятий и режима.

Режим работы дошкольного учреждения и школы различен, поэтому важно учитывать взаимоотношения этих учреждений.

Суточный режим — это распределение, продолжительность и организация всех видов деятельности, отдыха и приемов пищи в течение суток.

Режим играет ведущую роль в системе мер профилактики заболеваний, создает у ребенка ровное настроение, предпосылки для нормальной работоспособности, предупреждает развитие утомления, обеспечивает нормальное физическое и умственное развитие, повышает общую сопротивляемость организма.

В основе рационального режима лежит *условно-рефлекторная деятельность*. Условные рефлексы на определенное время приема пищи, сна, включения в работу

приобретают характер динамического стереотипа. Это позволяет правильно и экономно распределять время, быстро включаться в работу и плодотворно ее выполнять, разумно и эффективно отдыхать.

Режим дня детей 3–7 лет предусматривает:

- максимальную продолжительность непрерывного бодрствования 5,5–6 часов;
- общую продолжительность суточного сна (включая дневной) 12–12,5 часа;
- занятия 0,5–1,5 часа;
- 4-разовое питание;
- продолжительность прогулок на свежем воздухе до 4,0–4,5 часа.

Режим дня школьников предусматривает:

- учебные занятия в школе и дома;
- отдых с максимальным пребыванием на свежем воздухе;
- 3-, 4-разовое питание;
- гигиенически полноценный сон (9–11 часов);
- свободные занятия по собственному выбору: чтение, занятия музыкой, рисованием, спортом, общественная работа, самообслуживание, помощь семье.

Учебные занятия в школе регламентируются совокупностью гигиенических требований в соответствии с СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 189г от 29.12.2010 г.

8.10. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОСВЕЩЕНИЯ И ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА В ДЕТСКИХ И ПОДРОСТКОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В нашей стране осуществляется гигиеническое нормирование действующих на растущий организм различных факторов окружающей среды с целью определения оптимальных условий обучения и воспитания, обеспечивающих

благоприятное развитие детского организма, охрану здоровья детей.

Солнечный свет оказывает биологическое действие на организм, способствует росту и развитию, улучшает иммунобиологические показатели, обладает бактерицидным действием. Проблемы гигиены освещения тесно связаны с охраной зрения детей и подростков, поскольку свет является приоритетным фактором формирования функций зрительного анализатора. Поэтому в помещениях для детей и подростков должны быть созданы оптимальные условия освещения.

Основные гигиенические требования к условиям заключаются в обеспечении достаточного уровня освещенности, равномерности распределения светового потока и яркостных контрастов в помещении, а также не вызывать перегрева помещения. Уровень естественного освещения для учебных помещений должен быть выше, чем для жилых домов. Все помещения в детских учреждениях должны иметь непосредственное дневное освещение. На освещенность классов и кабинетов оказывает влияние коэффициент отражения поверхностей стен, потолка и школьной мебели. Поэтому окраска отражающих поверхностей должна быть матовой, рекомендуется мебель окрашивать в голубовато-серый или бежевый цвет.

Наряду с естественным освещением во всех детских и подростковых учреждениях должна быть рационально устроена система искусственного освещения. Система искусственного освещения должна обеспечивать достаточное и равномерное освещение помещений. Нормы освещенности помещений различного назначения принимаются в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». В учебно-воспитательных учреждениях предусматривается освещение электрическими лампами накаливания или люминесцентными лампами. Уровень освещенности на учебных столах должен быть не менее 300 лк. Повышенные уровни освещенности должны быть при высоких зрительных нагрузках, например при черчении и рисовании.

Воздушно-тепловой режим помещений оказывает важное влияние на состояние здоровья и работоспособность детей. Температура воздуха в помещениях для детей и подростков должна быть дифференцирована в зависимости от назначения помещения и возраста детей. Оптимальные показатели относительной влажности воздуха приняты 40–60%. В игровых и групповых помещениях температура в зимний период должна быть 24 °С. Дети с ослабленным здоровьем должны заниматься в помещении с несколько повышенной температурой. Оптимальные температуры воздуха помещений могут быть снижены путем закаливания детей.

Важным показателем воздушной среды детского учреждения является содержание в воздухе углекислого газа CO_2 . В помещении содержание CO_2 не должно превышать 0,1%, незначительно отличаясь от его концентрации в атмосферном воздухе. Содержание CO_2 в помещении более 0,1% неблагоприятно влияет на самочувствие, работоспособность детей, способствует повышенной заболеваемости.

Для поддержания оптимальных условий микроклимата помещений применяют различные системы отопления. Рациональнее использовать центральное водяное отопление низкого давления с температурой воды 85 °С. При воздушной системе отопления наружный воздух поступает в воздухозаборную шахту, затем в приточную камеру, после чего подвергается кондиционированию и через приточные отверстия подается в учебные помещения. Температура направленного потока воздуха не должна превышать 40 °С.

Одновременно из учебных помещений предусматривается естественная вытяжная вентиляция через рекреации с последующей вытяжкой из санитарных узлов помещения. Вентиляция обеспечивает приток чистого воздуха и удаление загрязненного, способствует поддержанию в помещениях оптимальных микроклиматических условий и чистоты воздуха.

Естественная вентиляция предусматривает поступление наружного воздуха под влиянием теплового или ветрового напора и удаление загрязненного через вытяжные каналы. Приток воздуха осуществляется через фрамуги. Фрамуга должна быть устроена таким образом, чтобы наружный

воздух направлялся к потолку и в зону нахождения детей поступал уже обогретым. Чистота воздуха помещений достигается правильной организацией проветривания классных помещений во время перемен. Продолжительность проветривания определяется температурой наружного воздуха. До начала занятий рекомендуется сквозное проветривание. Сквозное проветривание эффективнее в 5–10 раз, но его проводить можно только в отсутствие детей. С целью локализации и удаления загрязнений непосредственно у места их выделения предусматривается местная вытяжная вентиляция:

- в кабинетах химии;
- учебно-производственных мастерских;
- варочном цехе пищеблока.

8.11. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В ДЕТСКИХ И ПОДРОСТКОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Здания детских и подростковых учреждений оборудуются системами хозяйственно-питьевого, противопожарного и горячего водоснабжения, канализацией и водостоками в соответствии с гигиеническими требованиями к планировке и застройке городских и сельских поселений.

В неканализованных районах детские учреждения должны оборудоваться внутренней канализацией при условии устройства местных очистных сооружений, по согласованию с учреждениями Роспотребнадзора.

Качество воды должно удовлетворять санитарным требованиям, предъявляемым к питьевой воде в соответствии с действующим ГОСТ «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством воды».

В яслях-садах с дневным пребыванием расход воды принимают из расчета 76,5 л в сутки на одного ребенка, с круглосуточным пребыванием детей — 100 л; в школе — 15–20 л.

Количество санитарно-технического оборудования в учебно-воспитательных учреждениях зависит от вида учреждения (сады-ясли, школы, школы-интернаты и т.д.).

Температура горячей воды, поступающей к смесителям приборов, не должна превышать 60 °С.

Для школ, школ-интернатов, сооружаемых в неканализованных районах, а также в сельской местности, допускается устройство теплых туалетов выгребного типа, соединенных со зданием через двойной тамбур. Их располагают на расстоянии не менее 25 м от жилья и производственных построек, 50 м — от источников водоснабжения.

Мусор и кухонные отбросы собирают в эмалированные или оцинкованные ведра с крышками, а затем ссыпают в мусоросборники или выгребные ямы. Выгребы делают водонепроницаемыми из камня, кирпича, бетонных блоков на цементном связующем. Люки для очистки выгребов снабжают хорошо пригнанными двойными крышками, закрывающимися на замок.

8.12. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕБЕЛИ ДОШКОЛЬНЫХ И УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Выбор мебели для дошкольных учреждений обусловлен спецификой учебно-воспитательного процесса и режима дня. Гигиенические требования, предъявляемые к детской мебели, основаны на современных данных антропометрии, гигиены, физиологии и способствуют гармоничному физическому развитию детей, выработке у них правильной осанки, профилактике нарушений зрения и отклонений со стороны опорно-двигательного аппарата. Одним из основных требований является соответствие размеров мебели длине и пропорциям тела ребенка. При нарушении этого требования увеличивается наклон туловища, развивается его асимметрия, возрастает напряжение мышц, обеспечивающих поддержание вынужденной неудобной позы.

Мебель дошкольных учреждений.

В группах детей до трех лет спальни оборудуются кроватями с переменной высотой ложа и четырехсторонним ограждением; в группах детей старше трех лет — детскими кроватями размером 140 × 60 см. Кровати должны быть расставлены так, чтобы не затруднять подход к ним. Минимальное расстояние между кроватями должно быть 0,5 м.

В игровых и групповых помещениях допускается наличие мебели, занимающей не более $1/3$ площади. Поэтому наиболее удобно оборудование, которое легко трансформируется в зависимости от происходящих в нем процессов.

В игровых и групповых помещениях должны быть установлены столы и стулья по числу детей в группах. Размеры столов и стульев должны соответствовать требованиям ГОСТ «Мебель детская дошкольная. Функциональные размеры», согласно которому для детей раннего и дошкольного возраста рекомендуется 6 групп мебели.

При размещении столов во время занятий необходимо учитывать гигиенические требования к освещенности рабочей поверхности столов. Расстояние от светонесущей стены должно быть 1 м, между рядами столов — не менее 0,5 м. Для просмотра телевизионных передач в дошкольных учреждениях следует использовать телевизоры с размером экрана по диагонали 59–69 см. Телевизор устанавливают на высоту 1,0–1,3 м, расстояние от экрана до зрителей должно быть от 4 до 6 м.

В детских дошкольных учреждениях предусмотрен широкий набор физкультурного оборудования: гимнастическая стенка, лестница приставная, доска наклонная, бревно, мостик, скамья гимнастическая, кубы и пр. Для определения набора и количества мебели, необходимой дошкольному учреждению, рекомендуется пользоваться перечнем «Мебель для детских и дошкольных учреждений».

Групповые помещения, предназначенные для 6-летних, оборудуют по типу классов для младшего школьного возраста, лучше односторонними школьными партами, соответствующими росту.

Мебель школьных учреждений.

В школах предусмотрено оборудование соответствующей мебелью учебных кабинетов отдельно для учащихся 4–5-х, 6–8-х и 9–10-х классов. В кабинетах физики, химии, биологии используют комплекты двухместных ученических лабораторных столов со стульями. Кабинеты черчения и рисования оборудуются специальными односторонними столами с подъемной крышкой, которой придается соответствующий наклон: 30° для черчения и 60° для рисования.

При подборе мебели измеряют рост школьников в классе. Для правильного рассаживания школьников желательно в начале учебного года заполнить листок здоровья. В нем указывают фамилию, рост, состояние зрения и слуха школьника, а также необходимую группу мебели. Рабочие места в учебных помещениях за первыми и вторыми столами в любом ряду отводятся школьникам со значительным снижением остроты слуха; школьникам с пониженной остротой зрения отводятся места ближе к окну за первыми столами. Учеников, часто болеющих простудными заболеваниями, сажают дальше от окон.

Классная доска в учебной комнате должна быть матово-темной, по цвету коричневой или темно-зеленой, а для кабинетов черчения и рисования — черной.

Несоответствие мебели росту детей, несоответствие между столом и стулом могут привести к неравномерной нагрузке и утомлению различных мышечных групп. Возникает мышечная асимметрия, которая является одной из причин нарушений осанки различного вида. Неправильная посадка вызывает более быстрое утомление учащихся, понижение внимания и работоспособности.

8.13. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И РЕЖИМА В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

В соответствии со ст. 28 Федерального закона от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ в ред. от 30 декабря 2001 г. № 196-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» программы, методики и режимы воспитания и обучения в части гигиенических требований допускаются к использованию при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии их санитарным правилам.

Часы факультативных, групповых и индивидуальных занятий должны входить в объем максимально допустимой нагрузки.

В 1979 г. были изданы «Методические рекомендации по определению степени функциональной готовности детей

к поступлению в школу», в 1984 г. — Приказ МЗ СССР «О дальнейшем улучшении общественного дошкольного воспитания и подготовке детей к обучению в школе», где предусмотрен полный охват комплексными осмотрами детей за год до начала обучения в школе.

Полный охват комплексными осмотрами состоит из двух этапов: *первое углубленное обследование и повторный медицинский осмотр*.

Первое углубленное обследование проходит в октябре—ноябре года, предшествующего поступлению в школу. Углубленный осмотр предусматривает оценку физического и психофизиологического состояния дошкольника. Детям, имеющим отклонения в развитии, назначается комплекс лечебных и оздоровительных мероприятий.

Повторный медицинский осмотр осуществляется в апреле—мае перед поступлением в школу. Объем обследования, как при первом углубленном. Данные повторного медицинского обследования сравниваются с предыдущими осмотрами, оценивается физическое и психофизиологическое состояние ребенка и готовность к поступлению в школу.

Неготовыми к поступлению в школу считаются дети:

- имеющие отклонения в состоянии здоровья, указанные в перечне медицинских рекомендаций к отсрочке поступления в школу детей 6-летнего возраста;
- отстающие в биологическом развитии;
- выполняющие тест Керна—Ирасека (психофизиологический тест из трех заданий) с оценкой 9 и более баллов;
- имеющие дефекты звукопроизношения.

Адаптация детей к школе. Поступление ребенка в школу сопровождается выраженным изменением сложившегося ранее динамического стереотипа и условий жизни, знакомством с новыми детьми и взрослыми. Это вызывает необходимость мобилизации адаптационных механизмов, которые у детей только формируются. Отмечено, что более чем у половины первоклассников изменяются эмоционально-поведенческие реакции. Достаточно часто появляются повышенное двигательное беспокойство, чрезмерная подвижность или, напротив, заторможенность, рассеянность и трудность

концентрации внимания, частые отвлечения на уроках, повышенная утомляемость. У отдельных детей нарушаются сон, аппетит, снижается общая резистентность, что в первые 1–2 месяца проявляется повышенной заболеваемостью первоклассников.

По скорости и устойчивости адаптации выделяют 3 группы детей:

- 1-я группа (около 56% детей) — с устойчивой адаптацией в течение 2 месяцев;
- 2-я группа (около 30% детей) — с неустойчивой адаптацией, у них приспособление к учебному процессу растягивается до 3–4 месяцев. Такие дети испытывают трудности в обучении и во взаимоотношениях с учителями и детьми;
- 3-я группа (около 14%) — дети не адаптируются к школе. Для них характерны появление невротической симптоматики — тики, заикание, энурез и учащение соматических заболеваний.

Учебная деятельность предъявляет высокие требования к растущему организму, поскольку детям предстоит усваивать основы системных научных знаний. Учебная деятельность должна соответствовать уровню достигнутого биологического и психического развития детей.

Прием детей в 1-е классы должен осуществляться на основании заключения о медико-психолого-педагогической готовности ребенка к обучению.

Режим дня.

Условия обучения детей в школе должны соответствовать СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 189г от 29.12.2010 г.

Обучение детей в 1-м классе следует проводить с соблюдением следующих требований:

- учебные занятия проводятся только в первую смену;
- пятидневная учебная неделя;
- организация облегченного учебного дня в середине учебной недели;

- проведение не более четырех уроков в день;
- продолжительность урока не более 35 минут;
- организация динамической паузы до 40 минут;
- использование «ступенчатого» режима обучения;
- обучение без домашних занятий и балльного оценивания знаний учащихся.

Современный образовательный процесс невозможен без использования компьютерной техники. Возможности Интернета позволяют развивать дистантное образование и самообразование.

Компьютер — сложная электронно-вычислительная машина, работа которого может оказывать неблагоприятное влияние на здоровье ребенка. В связи с этим в 2003 г. разработаны санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы».

В связи с всеобщей компьютеризацией учебного процесса и быта хотелось бы подробнее остановиться на продолжительности работы с компьютером. В зависимости от возраста ученика установлены следующие нормативы продолжительности работы с компьютером: в возрасте 6–8 лет она составляет 10 минут, для 10-летних — 15 минут, в 12 лет — 20 минут, в 14 лет — 25 минут. Для 16-летних подростков допускаются сдвоенные занятия 1 раз в неделю продолжительностью 30 мин на одном уроке, затем после перемены в 10 минут, можно продолжить занятие продолжительностью 20 минут.

Занятия с компьютером независимо от возраста детей следует проводить в присутствии педагога или воспитателя. Во время занятия делаются паузы, чтобы провести комплекс упражнений для глаз и физкультминутки, разработанные для работающих с компьютерами.

Учебные занятия представляют для ребенка серьезные трудности, которые преодолеваются ценой физических и нервно-психических усилий. В процессе учебной деятельности возникает утомление.

Утомление — это естественное следствие всякой напряженной и длительной работы. У младших школьников утомление проявляется изменением высшей нервной дея-

тельности, в изменении соотношения процессов торможения и возбуждения. Развитие утомления протекает в две фазы. В первой фазе — так называемое «растормаживание тормозов», у ребенка наблюдаются речевые и двигательные реакции возбуждения (посторонние разговоры, хоровые ответы, вскакивание с места и т.д.). Затем наступает вторая фаза утомления — фаза торможения, при которой в поведении ребенка появляются замедленные и вялые ответы, молчание в ответ на вопросы учителя, дети зевают и полулежат на парте. Такие проявления быстро исчезают после отдыха на перемене и смене обстановки.

У учащихся средних и старших классов, ввиду возможностей волевыми усилиями подавлять 1-ю фазу утомления, процессы утомления протекают более скрыто и глубоко.

При несоответствии учебных нагрузок уровню развития ребенка развивается *переутомление*. При переутомлении происходят глубокие и стойкие изменения в организме: изменяется поведение ученика, появляются различные вегетативные расстройства. Указанные признаки не исчезают после кратковременного отдыха или ночного сна. Продолжение учебных занятий на фоне переутомления неблагоприятно отражается на дальнейшем росте, развитии и состоянии здоровья ребенка.

8.14. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И ЗАКАЛИВАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Важнейшим средством укрепления здоровья и профилактики заболеваний являются систематические занятия физическими упражнениями и закаливание организма. Физическое воспитание детей предопределяет правильное развитие школьника, подростка, обеспечивает высокую работоспособность взрослого человека, его трудовую и социальную активность.

Физическое воспитание — это организованный процесс воздействия на человека физических упражнений, гигиени-

ческих мероприятий и естественных природных факторов с целью укрепления здоровья и подготовки к различным видам деятельности.

Правильно организованное физическое воспитание является фрагментом системы оздоровительных мероприятий, осуществляемых в образовательных учреждениях.

Основные средства физического воспитания: физические упражнения, природные факторы, естественные движения и личная гигиена.

В процессе жизнедеятельности ребенок выполняет разнообразные движения. Суммарное количество движений за отдельный отрезок времени называется *двигательной активностью*.

Естественная биологическая потребность организма ребенка в движениях (кинезофилия) чрезвычайно высока.

Экспериментальным путем доказано, что дети в современных условиях восполняют лишь 50–60% потребности в двигательной активности. С момента поступления в школу их двигательная активность снижается в 2–2,5 раза, дети школьного возраста до 85% времени бодрствования проводят сидя. Полноценный урок физкультуры в школе в лучшем случае на 10% восполняет необходимый суточный объем двигательной активности.

Дефицит движений обозначается термином *гипокинезия*. Последняя далеко не безразлична для человека. Она приводит к снижению резистентности организма и появлению заболеваний, возникают изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, ускоряется выведение из организма кальция, развиваются мышечная атрофия и замена мышечной ткани на жировую.

Таким образом, в оздоровительных целях в общеобразовательных учреждениях должны быть созданы условия для удовлетворения биологической потребности школьников в движении. Эта потребность может быть реализована посредством ежедневной двигательной активности учащихся в объеме не менее 2 часов. Такой объем двигательной активности возможен при участии школьников в комплексе ежедневных мероприятий, проводимых каждой школой:

— физическая зарядка до учебных занятий;

- физкультминутки на уроках;
- подвижные игры на перемене;
- спортивный час в группах продленного дня;
- уроки физкультуры;
- внеклассные спортивные занятия;
- общешкольные соревнования и дни здоровья;
- самостоятельные занятия физкультурой.

Система физического воспитания в общеобразовательных учреждениях включает в себя четыре вида обучения, которые обеспечиваются конкретными организационными формами.

Основное обучение включает занятия и уроки физической культуры.

Дополнительное обучение обеспечивается следующими видами физического воспитания: физкультурно-оздоровительные занятия в режиме учебного дня, утренняя гимнастика, физкультминутки во время уроков, час здоровья в группах продленного дня.

Факультативное обучение представлено внеклассными и внешкольными занятиями в спортивных кружках и секциях, в группах лечебной физкультуры, ежемесячными днями здоровья и спорта. *Самостоятельное обучение* включает подвижные игры, экскурсии, походы с родителями, занятия в группах плавания, бега, велоспорта, тренировки по индивидуальному плану.

Развитие физических качеств в периоды повышенной чувствительности (восприимчивости) к воздействию тех или иных физических упражнений, имеет важное значение для физического воспитания детей и подростков. Установлено, что умеренные и регулярные тренировки подростков способствуют повышению физического развития и работоспособности, улучшению самочувствия. При регулярных тренировках улучшается психологическое состояние подростков, уменьшаются депрессия и уровень тревожности, повышаются самооценка и переносимость стрессовых ситуаций.

Физические нагрузки, направленные на развитие силы, использующие регулярные тренировки статического характера, не приводят к развитию положительных адаптационных

сдвигов. Поэтому в подростковом возрасте, особенно в период гормональной перестройки, не рекомендуется целенаправленно развивать силу в ущерб тренировкам на выносливость.

В целях совершенствования работы по укреплению здоровья населения и улучшению физического развития детей и подростков Правительство Российской Федерации приняло постановление от 29 декабря 2001 г. № 916 «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи».

Общероссийский мониторинг состояния физического здоровья населения физического развития детей, подростков и молодежи представляет систему мероприятий по наблюдению, анализу, оценке, прогнозу состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи и является частью социально-гигиенического мониторинга, проводимого Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

Мониторинг осуществляется с целью получения информации, необходимой для принятия управленческих решений по укреплению здоровья населения. Он проводится на уровнях федеральном, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований на основе единых нормативных документов и методических материалов.

Закаливание — важнейшая составная часть физического воспитания детей и подростков. Закаливание — это комплекс мероприятий, направленных на тренировку защитных сил организма и повышение его устойчивости к воздействию факторов окружающей среды. Выделяют общие и специальные закаливающие мероприятия.

К *общим* относятся:

- ежедневные прогулки на свежем воздухе;
- использование рациональной одежды;
- поддержание температурного режима в помещении;
- соблюдение правильного режима дня.

К *специальным* закаливающим мероприятиям относятся:

- гимнастика;

- воздушные и световоздушные ванны;
- водные процедуры;
- ультрафиолетовое облучение.

Закаливающие мероприятия основаны на условно-рефлекторной деятельности организма, следовательно, без соответствующего подкрепления выработанная реакция угасает у взрослых через 2–3 недели, а у детей дошкольного возраста — через 5–7 дней.

При организации закаливающих мероприятий выделяют 3 группы детей:

1-я группа — здоровые, ранее закаливаемые;

2-я группа — здоровые, впервые приступающие к закаливанию, а также имеющие функциональные отклонения в состоянии здоровья;

3-я группа — имеющие хронические заболевания и в период после длительного заболевания.

В связи с выделением различных групп закаливания, методы и способы закаливания в различных группах будут отличаться.

Современные тенденции в мировом оздоровительном движении, в том числе в физическом воспитании детей и подростков, сопровождаются появлением новых терминов и понятий в сфере физического воспитания. Одно из таких понятий — *фитнес*, получившее широкое распространение, имеющее весьма широкий спектр толкований (пригодный, приспособленный, здоровый).

Общий фитнес определяют как степень сбалансированности физического, психического и социального состояния.

В процессе закаливания происходит совершенствование терморегуляторных механизмов, благодаря этому повышается устойчивость к холодным и тепловым воздействиям. Неспецифический эффект закаливания проявляется через повышение иммунологической сопротивляемости организма детей, что приводит к снижению заболеваемости.

Физиологическая сущность закаливания заключается в повторном воздействии на организм охлаждения, высокой температуры или поочередных температурных воздействий, а также действия солнечного света или искусственного ультрафиолетового излучения.

Закаливающие процедуры следует рассматривать как один из эффективных способов акклиматизации по отношению к постоянно изменяющимся метеорологическим условиям внешней среды.

Контроль за физическим воспитанием в образовательных учреждениях осуществляют медицинский персонал учреждения и врач по гигиене детей и подростков ЦГСЭН по следующим направлениям:

- контроль за состоянием здоровья детей (определение групп физического воспитания, допуск к урокам после перенесенных заболеваний, допуск к соревнованиям);
- контроль за условиями проведения занятий, правильным подбором одежды и обуви в соответствии с метеоусловиями;
- контроль за организацией и методикой проведения занятий и уроков (структура, набор упражнений);
- оценка влияния физической нагрузки на организм ребенка;
- профилактика травматизма;
- оценка эффективности физкультурных занятий в динамике года.

Вопросы для самоконтроля

1. *Какие возрастные периоды созревания детей и подростков используются в гигиене?*

2. *Группы здоровья детей и подростков, принципы отбора.*

3. *Виды закаливающих мероприятий для детей и подростков.*

4. *Охарактеризуйте цели и содержание комплексных осмотров дошкольников.*

5. *Какие факторы риска выделяют в здоровье подрастающего поколения?*

6. *Какие гигиенические требования предъявляются к составлению рационального режима дня для детей 3—7 лет?*

7. Понятие термина «акселерация» и причины акселерации.

8. Что понимают под физическим развитием? Методы оценки физического развития.

9. Назовите эколого-гигиенические принципы размещения, планировки земельного участка и здания образовательного учреждения.

Раздел 9

Здоровый образ жизни и вопросы личной гигиены. Роль личной гигиены в сохранении здоровья и оптимальной продолжительности жизни людей

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.

Личная гигиена является основой здорового образа жизни, главным условием эффективной профилактики заболеваний и увеличения продолжительности жизни. В условиях, когда воздействие антропогенных факторов на окружающую среду достигло катастрофических размеров, отмечается значительное ухудшение условий жизни населения.

В личной гигиене становится важным фактором предупреждения сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, заболеваний органов дыхания и других распространенных болезней.

Соблюдение правил личной гигиены имеет общественное значение, так как при общении с окружающими человек, не выполняющий требований личной гигиены, может оказать неблагоприятное влияние на самочувствие и здоровье других людей, в частности способствовать распространению инфекционных заболеваний и гельминтозов.

9.1. ЗАКАЛИВАНИЕ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ЗАКАЛИВАНИЯ

Закаливание — это система использования физических факторов внешней среды для повышения сопротивляемости организма к простудным и инфекционным заболеваниям. Закаливание обязательный элемент физического воспитания, особенно важный для молодежи, так как имеет большое значение для укрепления здоровья, увеличения работоспособности, улучшения самочувствия, настроения, бодрости.

Физиологическая сущность закаливания заключается в повторяющихся воздействиях на организм охлаждения, высокой температуры или поочередных температурных воздействий, а также действия солнечного света или искусственного ультрафиолетового излучения.

Закаливающие процедуры следует рассматривать как один из эффективных способов акклиматизации по отношению к постоянно изменяющимся метеорологическим условиям внешней среды.

Акклиматизация — это приспособление (*адаптация*) организма к постоянно действующим разнообразным факторам, и в частности к неблагоприятным метеорологическим условиям среды обитания и жизнедеятельности.

Воздействие закаливающих процедур затрагивает практически все системы организма как единого целого. Под их влиянием изменяется, прежде всего, состояние нервной и эндокринной систем, что отражается на их регуляторной функции и способности активно взаимодействовать с окружающей средой. В начальном периоде закаливания наблюдается усиление функции гипофиза, коры надпочечников и щитовидной железы. В последующем участие желез внутренней секреции в формировании устойчивости к действию закаливающих процедур несколько уменьшается. В процессе закаливания функциональные изменения затрагивают тканевый и клеточный уровни. В частности, изменяются активность клеточных ферментов в сторону повышения их активности, химический состав и физико-химическое состояние клеток. Изменение нервной регуляции при закаливании организма связано с формированием *новых условных рефлексов*.

Закаливающие воздействия вызывают в организме двоякого рода ответную реакцию: *специфическую* и *неспецифическую*.

Специфическое действие закаливания выражается в том, что холодовые процедуры повышают устойчивость к холоду, а тепловые — к жаре. Неспецифическое действие проявляется в общем оздоровительном эффекте, повышении работоспособности, снижении заболеваемости, воспитании волевых и других психофизиологических качеств.

Закаливание может быть успешным только при правильном его проведении. Для этого необходимо строго соблюдать следующие физиологические принципы:

- постепенное повышение силы раздражителя (например, начинать водные процедуры водой комнатной температуры);
- систематичность закаливающих процедур, т.е. их ежедневное применение, а не от случая к случаю, когда следовые реакции не закрепляются;
- правильная дозировка процедур, учитывая, что главным действующим фактором служит *сила раздражителя*, а не продолжительность его действия.

Методы закаливания могут быть самыми разнообразными. Закаливающий эффект должен достигаться постепенно и последовательно. В противном случае чрезмерная интенсивность закаливающих воздействий может нанести ощутимый вред здоровью из-за неподготовленности организма к такому воздействию. При выборе интенсивности закаливающих процедур следует руководствоваться индивидуальными особенностями организма. При этом необходимо учитывать возраст, пол, физическое состояние, уровень физического развития, состояние защитных сил организма. Условия закаливания должны приближаться к естественным, в которых проходит жизнедеятельность человека.

Успех закаливания зависит не только от правильной методики, но и не в последнюю очередь связан с отношением самого человека к закаливающим процедурам. Надо очень захотеть достичь положительного результата, это обеспечивает 50% успеха.

Закаливание воздухом.

Закаливание воздухом известно с незапамятных времен. Это самый простой и вместе с тем очень эффективный способ сохранения и укрепления здоровья.

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. Это зависит от количества рецепторов, воспринимающих тепло или холод, и 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 полубнаженном виде, чтобы воздействовать на большую 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, обмене веществ, кровообращение. 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.

При аэротерапии обязательно использование физических упражнений, так как это исключает переохлаждение организма. После окончания процедуры рекомендуется растереть тело махровым полотенцем и принять теплый душ.

Самое благоприятное время для приема воздушных ванн — это утренние часы, в момент проведения зарядки. Можно принимать воздушные процедуры и в вечернее время, обязательно спустя 1–1,5 часа после приема пищи.

При закаливании воздухом, как и при других закаливающих процедурах, большое значение имеет самоконтроль. Известно, что организм не может сам себя обмануть. Надо только научиться прислушиваться к своему организму. Показателем правильного применения воздушных ванн служат хорошее самочувствие, спокойный и длительный сон, нормальный аппетит, повышенная работоспособность. Появление

при приеме воздушных ванн «гусиной кожи», озноба, дрожи указывает на необходимость прекратить ванну или проделать энергичные движения, чтобы согреться.

Закаливание водой.

Теплопроводность и теплоемкость воды значительно выше, чем воздуха, поэтому она вызывает более сильное охлаждение организма, чем воздух той же температуры. В связи с этой особенностью термического воздействия воды на организм водные процедуры представляют собой более энергичный способ закаливания, чем воздушные ванны.

Высокая эффективность водных процедур связана с возникновением активной общей реакции организма на действие прохладной или холодной воды при достаточно короткой экспозиции воздействия. Механическое воздействие воды на кожу вызывает улучшение ее микроциркуляции, повышение интенсивности кровообращения и тканевого дыхания, тонуса нервно-мышечного аппарата.

Ведущим стимулом в достижении положительного эффекта является *интенсивность раздражения* (температуры), а не продолжительность влияния фактора. Продолжительность водных процедур должна быть тем короче, чем холоднее вода. Для закаливания применяют прохладную воду при температуре 24–16 °С и холодную — ниже 16 °С.

Самое благоприятное время приема водных процедур — утренние часы, после утренней зарядки, когда кожа равномерно согрета и наблюдается более отчетливая сосудистая реакция.

После любой водной процедуры надо обязательно вытереться, растирая тело махровым полотенцем докрасна. При значительных охлаждениях организма целесообразно выполнение активных физических упражнений.

Регулярные водные процедуры являются эффективным средством профилактики простудных и соматических заболеваний, надежным средством сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности.

Закаливающие водные процедуры разделяют на *обтирание, обливание, душ и купание*.

Особый вид закаливания — *адаптирование к высоким температурам*. Систематически организованное воздействие высокой температуры совершенствует функции терморегу-

ляции при различных видах деятельности: как в состоянии покоя, так и в момент работы. У адаптированного к условиям высокой температуры организма более эффективно функционирует система потоотделения, что приводит к меньшему повышению температуры тела. Подготовленные люди переносят общее перегревание организма, когда температура тела повышается до 40 °С и выше, без серьезных нарушений для здоровья.

Закаливание солнцем.

Солнечное излучение обладает очень выраженным биологическим действием на все живые существа. Солнечная энергия — мощный источник жизни на Земле. Электромагнитные излучения Солнца оказывают разнообразное влияние на организм человека. Наибольшей биологической активностью обладает ультрафиолетовое излучение.

Биологическое действие солнечной радиации используется в качестве профилактического и лечебного фактора в виде воздушно-солнечных ванн, которые кроме общего благоприятного влияния на организм, способствуют адаптации к высокой температуре воздуха.

Организация приема солнечных ванн достаточно проста. 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. Наиболее благоприятны для приема солнечных ванн утренние часы. При закаливании солнцем здоровых людей применяют *минутный способ дозирования* воздушно-солнечных ванн, при котором начинают сеансы облучения с 5–10 минут в день и доводят их до 2–3 часов, каждый день увеличивая сеанс на 5–10 минут. После солнечной ванны следует принять прохладный душ. Длительное пребывание на солнце без головного убора может привести к солнечному удару. Во избежание солнечного удара необходимо носить головной убор, особенно детям и подросткам.

Во время принятия воздушно-солнечных ванн необходимо постоянно контролировать свое состояние. Если появи-

лись такие признаки, как заметное покраснение кожных покровов, учащенный пульс, сердцебиение, головная боль, головокружение и тошнота, следует немедленно прекратить процедуры до нормализации самочувствия.

Благоприятными последствиями правильно организованного пребывания на солнце являются хорошее самочувствие и бодрое настроение, повышенная работоспособность, хороший аппетит, повышенная сопротивляемость неблагоприятным факторам окружающей среды.

К неблагоприятным последствиям следует отнести ухудшение самочувствия, слабость, плохое настроение, нервозность, снижение работоспособности и т.д. В этом случае надо прекратить целенаправленное пребывание на солнце.

Искусственное ультрафиолетовое облучение (УФО) широко распространено в северных широтах России, где уровень солнечной радиации сравнительно низкий. В первую очередь УФО применяют в детских дошкольных учреждениях, а также при некоторых видах трудовой деятельности (добыча угля и руды), где постоянно отсутствует солнечная радиация. Необходимость восполнить уровень ультрафиолетового облучения диктуется тем, что его недостаточность вызывает серьезные негативные изменения в состоянии здоровья человека. Прежде всего, нарушается фосфорно-кальциевый обмен. Это происходит из-за нехватки в организме витамина D, который вырабатывается в коже при воздействии ультрафиолетовой части солнечного спектра. Для искусственного ультрафиолетового облучения используют специальные помещения — фотарии. Процедура производится под наблюдением врача-физиотерапевта.

9.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА. ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Движение по своему действию может заменить любое лекарство, но все лечебные средства не смогут заменить движение.

А. Труссо, врач

Физическая культура по определению — очень широкое понятие. Оно включает в себя использование в определен-

ном количественном и качественном сочетании физических упражнений, направленных:

- на закаливание организма;
- поддержание и укрепление здоровья человека;
- рациональную организацию труда и отдыха;
- формирование активной жизненной позиции и долголетия.

Физические упражнения имеют общевоспитательное, нравственное, эстетическое и оборонное значение. Физические упражнения отличаются большим разнообразием, и единой общепринятой их классификации не существует. Условно выделяют четыре основных вида: *гимнастика, спорт, игра и туризм*.

Движение, или *мышечная активность*, обладает очень мощным раздражающим фактором для организма, всех его систем и органов. Мышечная деятельность формирует структуру организма и стимулирует все его функции. Она сопровождается увеличением объема мышечной массы скелетной мускулатуры при больших мышечных нагрузках.

Избыточная мышечная активность, превышающая функциональные возможности организма, а также слишком низкая физическая активность оказывают разрушительное воздействие на организм: в первом случае — избыточная гипертрофия, а во втором — атрофия. Даже у совершенно здорового молодого человека при полном отсутствии движения через месяц-полтора наступает атрофия мышц.

Проблема недостаточной двигательной активности (гиподинамия) современного человека в последние десятилетия приобретает особое значение. По данным Всемирной организации здравоохранения, эта проблема, наряду со злокачественными новообразованиями, заболеваниями сердечно-сосудистой системы, ухудшающейся экологической ситуацией, неправильным питанием, занимает одно из первых мест. Продолжительная гиподинамия — серьезное заболевание. Человек по своей биологической сущности принадлежит к высокоорганизованному животному миру. И в этой связи он создан для движения. Движение — основа жизни человека.

Для каждого человека характерен оптимальный уровень мышечной активности. Он зависит от наследственной предрасположенности (состав мышечных волокон у каждого человека генетически детерминирован), пола, возраста, условий жизни (прежде всего от количества и качества питания).

Для поддержания оптимального уровня мышечной активности необходимо соблюдать тренировочные нагрузки длительное время, соотносясь с возрастом, самочувствием и внешними условиями жизнедеятельности.

Процесс занятий физическими упражнениями — мышечная тренировка — увеличивает общую двигательную активность организма человека. Повышается расход энергии и соответственно потребность в ней. Организм адаптируется к повышенному энергетическому обмену, и это определяет уровень его тренированности.

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.

Специфическое действие физических упражнений на различные системы и органы организма проявляется в следующем: происходит совершенствование нервной регуляции двигательных и вегетативных функций, ускорение вегетативных реакций, улучшение координации движений, повышается способность выполнять работу большей мощности и продолжительности при меньшей затрате энергии. В мышцах увеличивается содержание креатинфосфорной кислоты, утолщаются мышечные волокна, нарастают мышечная масса и ее сила.

Изменения в работе сердечно-сосудистой системы выражаются в урежении пульса в покое, увеличении минутного объема крови, сокращении срока восстановительного периода после работы.

Со стороны дыхательного аппарата отмечается увеличение объема грудной клетки и жизненной емкости легких.

Физические упражнения снимают нервно-психическое напряжение, что особенно важно для лиц, занимающихся

умственным трудом. Чередование умственной работы с физической переключает нагрузку с одних нервных клеток на другие, это способствует восстановлению энергетического потенциала утомленных клеток.

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.

9.3. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ УХОД ЗА КОЖНЫМ ПОКРОВОМ И ПОЛОСТЬЮ РТА

Общая поверхность кожи взрослого человека составляет примерно 1,5 м².

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.

Кожа участвует в газо- и теплообмене организма с внешней средой, выводит конечные продукты обмена веществ и выделяет бактерицидные вещества. В коже синтезируется витамин D. Кожный покров играет защитную роль в жизни человека, предохраняя его от механических повреждений, физических, химических и метеорологических факторов, а также от микроорганизмов. Велико значение функции кожи как органа выделения. Кожа выполняет свои многочисленные функции в полном объеме только при надлежащем уходе за ней.

При недостаточном уходе за кожей возможно значительное скопление на ней пыли, грязи, приводящее к закупорке выводных протоков потовых и сальных желез. Разложение органических веществ, выделяющихся через кожу, приводит к образованию летучих соединений с неприятным запахом,

а также размножению на коже бактерий и грибов, что может быть причиной воспалительных процессов.

Особой бактериальной загрязненностью отличаются кожные покровы рук — более 90% общего числа бактерий кожи сосредоточено на руках, здесь часто обнаруживаются также яйца гельминтов. Загрязненные руки могут быть причиной обсеменения посуды и пищевых продуктов.

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, застойные явления в кожных сосудах и снизить устойчивость к охлаждению. Для поддержания чистоты кожи необходимо принимать банную процедуру дома или в бане. 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. Под воздействием пара происходит расширение кожных сосудов и пор кожи, резко усиливается потоотделение, удаляются различные шлаки, значительно снижается уровень бактериальной обсемененности кожи. Отмечено, что после бани повышается психоэмоциональный тонус, улучшается приспособляемость сосудов и терморцепторов к изменениям погодных условий. Баня оказывает нормализующее действие на все виды обмена веществ, способствует снижению содержания в крови липидов, холестерина и молочной кислоты.

При строительстве и эксплуатации бань необходимо строго соблюдать санитарные правила их устройства и содержания, требования санитарно-противоэпидемического режима.

Здоровые зубы играют важную роль в нормальной деятельности человеческого организма и имеют большое физиологическое, гигиеническое и эстетическое значение. Хорошо сформированные и правильно расположенные в ряду зубы придают лицу красивые очертания. При потере

передних зубов западают губы, а при отсутствии коренных — щеки. 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.

Для поддержания нормального состояния зубов и полости рта необходимы профилактические мероприятия, направленные 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.

Гигиенический уход за полостью рта заключается в ежедневной двукратной чистке зубов (утром и перед сном). Чистка зубов способствует удалению зубного налета, замедляет процесс образования зубного камня, устраняет неприятный запах изо рта, уменьшает число микроорганизмов в полости рта.

Чистка зубов производится с помощью специальных зубных щеток, отличающихся размерами рабочей поверхности, материалом (натуральная щетина или синтетические волокна), формой.

Предпочтительнее использовать щетки с вогнутой рабочей поверхностью (до 3–3,5 см для взрослых и до 2,5–3 см для детей).

Процесс чистки зубов должен продолжаться до 5 мин и способствовать освобождению межзубных промежутков от остатков пищи, снятию зубного налета с наружной и внутренней поверхности зубов, а также массажу десен.

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.

Для профилактики заболеваний зубов и полости рта в Российской Федерации 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.

9.4. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ. РОЛЬ ВРЕДНЫХ ПРИВЫЧЕК В УХУДШЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Издавна с понятием *здоровье* люди связывали свое благополучие, счастье, возможность полноценно жить и трудиться, растить здоровых детей.

Многочисленные определения этого понятия сводятся к тому, что *здоровье* — это естественное состояние организма, которое позволяет человеку полностью реализовать свои способности, без ограничения осуществлять трудовую деятельность при максимальном сохранении продолжительности активной жизни.

Человек в течение всей своей жизни находится под постоянным воздействием целого спектра факторов окружающей среды — от экологических до социальных. Помимо индивидуальных биологических особенностей все они непосредственно влияют на его жизнедеятельность, здоровье и, в конечном итоге, на продолжительность жизни.

Мерилом *здоровья человека* являются: физическое, духовно-психическое и социальное здоровье человека.

Физическое здоровье подразумевает отсутствие у человека не только заболеваний, но и любых морфологических и функциональных нарушений в организме, которые рассма-

триваются как предпосылки к формированию хронической патологии.

Духовно-психическое здоровье — это наличие у человека мышления и поведения, основанных на понимании им своего неразрывного единства со всем мирозданием, что позволяет формировать благоприятный фон для его жизнедеятельности в соответствии с биоритмами и для развития всей биосферы. Духовность и нравственность — это внутреннее состояние человека, которое обеспечивает устойчивость организма в окружающей среде. Духовно-психическое здоровье во многом определяет и физическое здоровье: агрессия, злые помыслы, даже без их реализации, являются факторами риска тяжелых заболеваний.

Социальное здоровье — это хорошее самочувствие человека в обществе, коллективе, семье в реальных жизненных обстоятельствах. Фактически это самооценка здоровья, удовлетворенность жизнью и уверенность в будущем.

Таким образом, здоровье — это гармония всех компонентов, его составляющих. Физически здоровый человек, как правило, находится в ладу с самим собой и окружающими его людьми на любом уровне социальной иерархии в обществе.

Здоровье населения — это отражение качества жизни, под которым понимается совокупность факторов окружающей природной и социальной среды.

Здоровье населения, как сложное динамичное биосоциальное явление, подвержено воздействию многочисленных факторов. Многочисленными исследованиями было установлено, что на здоровье населения влияет нескольких сотен факторов.

Несколько лет назад Всемирной организацией здравоохранения была предпринята попытка ранжировать все факторы в порядке их значимости для здоровья. В результате было выделено более 200 факторов, которые оказывают самое значительное влияние на современного человека. Среди них выделяют *биологические* (наследственность, микро- и макробиологические факторы), *природные* (климат, ландшафт), *физические* (шум, вибрация, ультрафиолетовое облучение, радиационный фон, электромагнитные поля и др.), *химические, социально-экономические, психологические, уровень*

развития здравоохранения и медицинской науки, образ жизни человека.

Однако наиболее важное значение в развитии самых распространенных болезней, являющихся основной причиной смерти населения, имеют: гиподинамия (недостаток движения), неправильное питание (прежде всего переедание), вредные привычки (злоупотребление алкоголем, курение, употребление наркотиков и других химических веществ), неблагоприятная экологическая обстановка.

Первые три фактора зависят непосредственно от самого человека, от его мировоззрения, культуры и поведения. Решение экологических проблем зависит от совместных усилий многих стран.

По одним данным, в России можно считать здоровыми около 20% населения. По другим, 15% россиян считают себя здоровыми и лишь 5% таковыми на самом деле являются. Точную цифру назвать вообще не представляется возможным, так как серьезно этим вопросом еще никто не занимался.

Существенное влияние на изменение показателей здоровья оказывают изменившаяся окружающая среда и неправильное отношение к своему здоровью. По некоторым данным, с действием этих факторов связано около 77% всех случаев заболеваний, более 50% случаев смерти, а также до 57% случаев неправильного физического развития.

Социальные установки в семье, уровень образования, традиции, обычаи, отношение к своему здоровью наряду с гигиеническими характеристиками жизнедеятельности входят в обобщенное понятие «образ жизни», доля влияния которого на здоровье составляет более 50% среди всех факторов.

Ориентировочный вклад различных факторов в здоровье населения оценивается по четырем позициям: образ жизни, генетика (биология) человека, внешняя среда и здравоохранение.

Группировка факторов риска по их доли влияния на здоровье представлена в таблице 9.1.

При оценке здоровья населения учитывается и такой немаловажный фактор региональных особенностей, который

складывается из целого ряда элементов: климат, рельеф, степень антропогенных нагрузок, развитие социально-экономических условий, плотность населения, промышленные аварии, катастрофы и стихийные бедствия и т.п.

Вызывает большую озабоченность тот факт, что в настоящее время Российская Федерация по уровню смертности и средней продолжительности жизни устойчиво занимает одно из последних мест среди индустриально развитых стран.

Согласно прогнозу, составленному Госкомстатом России совместно с Центром экономической конъюнктуры при Правительстве РФ, в течение ближайших 10 лет численность населения страны может сократиться на 16,5 млн человек, или на 11,2%.

Таблица 9.1

Факторы, влияющие на здоровье	Примерная доля фактора, %	Группы факторов риска
1	2	3
Образ жизни	49–53%	Курение, употребление алкоголя, несбалансированное, неправильное питание, вредные условия труда, стрессовые ситуации, гиподинамия, плохие материально-бытовые условия, употребление наркотиков, злоупотребление лекарствами, непрочность семей, одиночество, низкий образовательный и культурный уровень, чрезмерно высокий уровень урбанизации
Генетика, биология человека	18–22%	Предрасположенность к наследственным болезням

Окончание табл. 9.1

1	2	3
Внешняя среда, природно-климатические условия	17–20%	Загрязнение воздуха, воды, почвы; резкая смена атмосферных явлений; повышенные космические, магнитные и другие излучения
Здравоохранение	8–10%	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медицинской помощи, несвоевременность ее оказания

“Мы уже не говорим сегодня «практически здоровы», мы говорим «практически живы,» — так оценил состояние народа первый заместитель министра здравоохранения России В. Стародубов на заседании «круглого стола» клуба «Реалисты», посвященном проблемам здоровья россиян.

По оценке экспертов, к 2040 г. Россию ожидает сокращение населения в целом, причем населения в трудоспособном возрасте — почти на четверть.

Гигиенический образ жизни предполагает исключение всяких излишеств, способных оказать неблагоприятное влияние на организм. У каждого человека есть свой набор тех или иных привычек. Их можно разделить на полезные, бесполезные и вредные. Все привычки мы приобретаем в течение жизни. Они есть ее отражение. Другим важным обстоятельством формирования привычек является целенаправленное воспитание. В процессе воспитания у человека формируются навыки поведения, принятые в семье, школе или в иной среде, в которой протекает жизнь человека. Воспитание тесно связано с образованием. В процессе образования человек познает мир во всем его многообразии в прошлом и настоящем. От того, какие знания в детстве, в подростковом возрасте получит человек, будет зависеть его мировоззрение.

Таким образом, *вредные привычки*, опасные для здоровья отдельного человека и общества в целом, есть отражение влияний наследственности, воспитания, образования и культуры человека.

Рассмотрим основные *вредные привычки* — *наркоманию, алкоголизм и табакокурение.*

Употребление алкоголя, наркотиков, курение, ведут к ухудшению состояния здоровья, понижению физической и умственной работоспособности.

Алкогольная интоксикация во все времена являлась национальной проблемой России.

В царской России сухой закон был введен, когда потребление алкоголя на душу населения составляло 4,5 л в год. А сегодня на одного человека — от новорожденного до глубокого старика приходится 19 л алкогольных напитков в год, с учетом нелегальной алкогольной продукции.

Специалисты в области здравоохранения считают, что именно алкоголь повинен в сокращении в России средней продолжительности жизни, которая в настоящее время составляет 59 лет. С алкоголем связано 72% убийств, 42% самоубийств, 53% смертей при действии прочих внешних факторов. Кроме того, употребление алкоголя — причина 68% смертей от циррозов печени, 60 — от панкреатита, 23 — от сердечно-сосудистых заболеваний, 25% — при прочих болезнях. В разных регионах РФ смертность от алкогольной интоксикации варьирует от 30 до 46% всех смертей от отравлений. Лидирует Дальневосточный округ. На среднестатистического россиянина приходится 15 литров этилового спирта в год (в США — около 8). Усугубляет положение частое употребление в России (в отличие от США, Франции и других стран) крепких и недоброкачественных напитков. Если так будет продолжаться и дальше, прогнозирует крупный американский политолог Н. Эберстадт в докладе «Обезлюдящая Россия», то к 2025 г. население нашей страны уменьшится на 10 млн человек.

Алкоголь — это наркотический яд, который действует на центральную нервную систему, вызывая повышенное возбуждение и нарушая процессы торможения. Употребление алкоголя даже в малых дозах вредно действует на сердечно-сосудистую систему, играя определенную роль в этиологии атеросклероза и гипертонической болезни.

Основной мишенью разрушающего действия алкоголя является печень. Она в организме выполняет различные

функции. Печень — фабрика по дезинтоксикации ядовитых отравляющих веществ, как попадающих в организм извне, так и образующихся в норме в организме в процессе метаболизма. Около 95% спирта, всосавшегося в кровь, обезвреживается в печени через ряд превращений.

Цирроз печени — структурное нарушение печеночных клеток в результате алкогольной интоксикации и замещение их соединительной тканью (которая не обладает функцией печеночной клетки). Когда количество разрушенных клеток печени очень велико и она перестает выполнять свои многочисленные функции, наступает гибель, по существу, от отравления собственными токсическими продуктами обмена.

Экзогенный алкоголь оказывает разрушительное действие на весь организм. Однако наиболее сильно страдают нервная, иммунная, пищеварительная и половая системы.

Систематическое употребление алкоголя в больших дозах оказывает выраженное деструктивное действие на репродуктивные органы и у мужчин, и у женщин. Сердечно-сосудистая система у алкоголиков претерпевает значительные изменения. Алкоголь разрушает сердечную мышцу, в связи с этим сердце увеличивается в размерах, уменьшается сократительная способность, возрастает одышка, нарушается проводимость сердца, появляется аритмия.

Запрещение употребления алкоголя в первую брачную ночь — традиция всех народов и народностей. Такой категорический запрет вполне оправдан: известно, что алкоголь в момент зачатия — самое большое зло для плода, которое только можно придумать. Алкоголь нарушает формирование различных систем и органов будущего ребенка. Такие дети рождаются с органическими и функциональными нарушениями, у них наблюдаются врожденные пороки развития.

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. Потребление алкоголя увеличивает риск заболевания и смерти от цирроза печени и панкреатита, а также рака полости рта, горла, пищевода, желудка, прямой кишки, легких, молочной железы и печени.

Наркотики.

В последние годы в России наркомания приобретает масштабы национального бедствия. Она затрагивает прежде всего молодое поколение. Если уже сегодня не будут приняты меры для приостановления назревающей трагедии, то, по мнению специалистов, через два-три года начнется необратимый процесс разрушения генофонда.

Алкогольная смертность, принявшая характер гуманитарной катастрофы, сосуществует в России с другой угрозой — смертоносными наркотиками. С точки зрения смертоносности особо выделяются наркотики, вводимые инъекционным путем. Зависимость от инъекционных наркотиков вырабатывается чрезвычайно быстро: от героина после трех—пяти инъекций, а от кустарно изготовляемых препаратов амфетаминовой группы даже быстрее, и крайне тяжело поддается лечению.

Исследования последних лет у нас в стране и за рубежом убедительно показали биологическую природу химической зависимости. Она связана с врожденными нарушениями некоторых мозговых процессов. Однако по наследству передается не наркомания или токсикомания, а предрасположенность к ней. Проявится она или нет, зависит от складывающихся обстоятельств. Таким образом, *в формировании любых видов химической зависимости принимают непосредственное участие наследственность и среда.*

Снижение приятных ощущений от наркотиков по мере увеличения срока приема героина заставляет увеличивать дозу, в результате заметная часть наркоманов умирает от передозировки.

С каждой дозой наркоман вводит в свой организм токсичные вещества, которые разлагают все его органы. Однако самым страшным является то, что большинство

инъективных наркоманов во многих населенных пунктах России, в конечном счете, заражаются ВИЧ, а большинство ВИЧ-инфицированных — наркоманы. Среди наркоманов распространены также другие болезни, передающиеся через кровь (например, вирусы гепатита), существенно снижающие продолжительность жизни. В результате средняя продолжительность жизни наркомана, употребляющего героин, не превышает 7 лет с начала попадания в наркотическую зависимость. Фактически подавляющее большинство из них обречены на раннюю смерть.

Курение.

В настоящее время курение получило весьма широкое распространение и имеется явная тенденция к увеличению числа курящих. Образ курильщика в последние годы претерпел большие изменения: сегодня курильщик молод и, как ни странно, он женского пола. Одним из поводов к этому служит призрачное мнение о том, что курение служит известным признаком самостоятельности.

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 и 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, синильная кислота, канцерогенные вещества, способные оказывать вредное действие на организм. Под влиянием окиси углерода уменьшается поступление кислорода и повышается уровень карбоксигемоглобина 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. Для курящих характерны повышенная общая заболеваемость и преждевременная смертность.

В мире от пристрастия к табаку умирают ежегодно 3,5 млн человек, или 10 тыс. курильщиков ежедневно (7 человек в минуту). Эта привычка приводит к смерти больше людей, чем СПИД, туберкулез, дорожно-транспортные происшествия и самоубийства вместе взятые.

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 часто рождаются с дефектами, они более восприимчивы к болезням.

Курение — очень вредная привычка, и чтобы обратить внимание общественности на искоренение этой привычки, 31 мая объявлен Международным днем отказа от курения, запрещена реклама табачных изделий, курение в общественных и производственных помещениях.

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.

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 опиоидов и их аналогов.

Итак, нормальный здоровый человек должен развивать в себе высшие стремления, направленные на сохранение и укрепление собственного здоровья, т.е. гигиенические потребности.

Таким образом, здоровый образ жизни (соблюдение рационального режима дня, достаточная физическая активность, отказ от вредных привычек, закаливание и др.) способствует увеличению продолжительности жизни на 7–10 лет.

9.5. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Среди факторов, формирующих здоровье населения, гигиена выделяет экологические факторы. По данным ВОЗ, экологические факторы формируют до 25% патологии человека. Это воздействие возможно как прямым, непосредственным путем (природно-очаговые инфекции, острые и хронические отравления химическими выбросами в окружающую среду и т.д.), так и косвенным. Экологические причины могут выступать в качестве пускового механизма патогенетического процесса за счет снижения общей сопротивляемости организма, нарушения процессов адаптации, увеличения частоты нарушений внутриутробного развития.

Влияние человека на окружающую среду приняло масштабы катастрофы. Возник *экологический кризис* — критическое состояние окружающей среды, угрожающее существованию человека, вызванное хищническим использованием основных природных ресурсов (воды, воздуха, почвы, растительного и животного мира) и загрязнением окружающей среды. Концепция *экологического риска* нашла отражение в Федеральном законе от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Основными факторами техногенного характера, оказывающими негативное влияние на здоровье, являются химическое и физическое загрязнение окружающей среды.

Важнейшими источниками химического загрязнения окружающей среды в России являются промышленные предприятия, автомобильный транспорт, тепловые и атомные электростанции.

В городах весомый вклад в загрязнение среды вносят также слабоутилизируемые отходы коммунального хозяйства, а в сельской местности — пестициды и минеральные удобрения.

В реки, озера, моря и океаны планеты ежегодно сбрасывается до 1000 млрд м³ неочищенных сточных вод, которые содержат около 300 млн т железа, 6,5 т фосфора, 2,3 млн т свинца, 7 000 т ртути и множество других токсических веществ. Промышленные предприятия ежегодно выбрасывают в атмосферу миллиарды тонн углекислого газа, окиси углерода и окислов азота, 1,5 млрд т аэрозолей.

Загрязнения атмосферного воздуха влияют на устойчивость организма, что проявляется в росте инфекционных заболеваний. Имеются сведения о влиянии загрязнений на продолжительность заболеваний. Так, респираторное заболевание у детей, проживающих в загрязненных районах, длится в 2–2,5 раза дольше, чем у детей, проживающих на относительно чистых территориях. Согласно данным американских ученых, в городах с невысоким уровнем загрязнения при эпидемии гриппа среднее число заболеваний увеличивается на 20%, а в городах с высоким уровнем — на 200%.

По данным обследований, в городах с повышенным уровнем загрязнения среднее число заболеваний органов дыхания увеличивается на 41%, сердечно-сосудистой системы — на 132, число злокачественных новообразований — на 35%.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что у детей, проживающих в районах с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, отмечается низкий уровень физического развития. По данным Российского детского фонда, среди 15-летних мальчиков число отстающих по физическому развитию от своего паспортного возраста на 1–2 года составляет 30–36%. Наблюдающееся отставание уровня биологического развития от паспортного

возраста свидетельствует о весьма неблагоприятном влиянии загрязнения воздушной среды на здоровье подрастающего поколения.

Опасность воздействия загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения обусловлена объективным действием следующих факторов.

Во-первых, разнообразием загрязнений. Считается, что на человека, проживающего в городе, может воздействовать несколько сотен тысяч химических веществ.

Во-вторых, возможностью массированного воздействия, так как акт дыхания является непрерывным и человек за сутки вдыхает до 20 тыс. л воздуха.

В-третьих, непосредственным доступом загрязнителей во внутреннюю среду организма. Легкие имеют поверхность порядка 100 м², воздух при дыхании непосредственно контактирует с кровью, в которой растворяется почти всё, что присутствует в воздухе.

В-четвертых, трудностью защиты от ксенобиотиков. Человек не может не дышать загрязненным воздухом. При этом загрязнитель действует на все группы населения круглосуточно. Тревогу вызывают и другие виды антропогенных загрязнений окружающей среды и в первую очередь водоисточников. Половина жителей России потребляют воду, не соответствующую государственному стандарту и санитарно-гигиеническим требованиям. «Высокое» и «чрезвычайно высокое» загрязнение воды регистрируется в Нижнем Тагиле, Тюмени, Кемерове, Уфе, Череповце и других городах. Наиболее часто в питьевой воде обнаруживается повышенное содержание железа (до 80%), фенолы (32%), марганец (29%), нефтепродукты (8–11%) и другие примеси, а также микробные и биологические загрязнения.

Основными источниками загрязнения почвы служат утечки химических веществ, оседание на почву присутствующих в воздухе загрязнителей, чрезмерное использование химикатов в сельском хозяйстве, а также неправильное складирование, хранение и захоронение жидких и твердых отходов.

В целом по России загрязнение почвы пестицидами составляет около 7,25%. К регионам с наибольшим загряз-

нением отнесены почвы Северного Кавказа, Приморского края и Центрально-Чернозёмного региона. В сельской местности Ростовской области в районах с высокими пестицидными нагрузками (до 20 кг/га) у детей увеличилась распространенность болезней органов кровообращения на 113%, бронхиальной астмы — на 95 и врожденные аномалии — на 55%.

В последние годы общественное внимание во многих регионах России привлечено к радиоактивному загрязнению окружающей среды отходами атомной промышленности, отработанным топливом ядерных реакторов, аварийными выбросами радионуклидов.

В зоне радиоактивного загрязнения после Чернобыльской аварии отмечается рост частоты рака щитовидной железы у детей. Если, по данным ВОЗ, эта форма рака встречается весьма редко (1–2 случая на 1 млн детей), то с 1989 по 1993 г. в Белоруссии примерно на 3 млн детей было выявлено 225 случаев рака щитовидной железы, в Украине — 158 случаев. Имеются данные о повышении заболеваемости злокачественными опухолями и другими болезнями среди взрослого населения, особенно среди «ликвидаторов» последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

На сегодня ни одна из девяти АЭС в России не имеет полного комплекта установок для подготовки твердых и жидких радиоактивных отходов к захоронению, а вывоз отработанного ядерного топлива осуществляется неудовлетворительно. Сложной экологической проблемой для России является и уничтожение накопленного за многие годы химического оружия. Опасными центрами накопления отравляющих химических веществ остаются города Чапаевск, Новочебоксарск и другие.

К основным физическим факторам окружающей среды, оказывающим негативное воздействие на здоровье человека, относятся шум, вибрация, электромагнитные излучения, электрический ток.

Мощный фактор окружающей среды, оказывающий негативное влияние на здоровье человека, — шум. Основными источниками шума являются все виды транспортных средств и предприятия, не имеющие правильно организо-

ванных санитарно-защитных зон. Высокий уровень шума создает зоны акустического дискомфорта. Положение усугубляется тем, что в городах продолжает прогрессировать несоответствие между увеличивающимся количеством транспортных средств и сложившейся планировочной структурой. Свыше 30% жителей городов подвержены действию высоких уровней шума, что не только вызывает жалобы и функциональные нарушения отдельных систем организма. У 61% жителей, подверженных воздействию шума свыше 50–60 дБ, увеличен рост заболеваемости сердечно-сосудистыми, нервными болезнями.

Источниками электромагнитного излучения служат радиолокационные, радио- и телевизионные станции, различные промышленные установки, приборы, в том числе бытового назначения.

Систематическое воздействие электромагнитного поля, радиоволн с уровнями, превышающими допустимые, может вызвать изменения в центральной нервной системе, сердечно-сосудистой, эндокринной и других системах организма человека.

Электрическое поле в значительной степени оказывает вредное воздействие на человека. Электрическое поле промышленной частоты является биологически действующим фактором окружающей среды. При систематическом воздействии электрического поля, напряженность которого превышает ПДУ, могут возникнуть изменения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, а также некоторых обменных процессов, иммунологической реактивности организма и его воспроизводительной функции.

Сохранение оптимальной жизнедеятельности человека при взаимодействии с окружающей средой определяется многочисленными факторами.

Задача государства состоит в совершенствовании системы природоохранных мер, бережного отношения к природе. В соответствии с действующим законодательством в Российской Федерации каждый гражданин имеет право на охрану здоровья от неблагоприятного воздействия окружающей природной среды, вызванного хозяйственной или иной дея-

тельностью (ст. II Закона Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды»).

Законом Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 51) утверждается более широкое право граждан России на благоприятную среду обитания, под которым подразумевается не только благоприятная окружающая среда, но и условия проживания, труда, быта, отдыха, питания, которые не должны оказывать опасного и вредного влияния на организм человека настоящего и будущего поколений.

Перед здравоохранением ставится задача в пропаганде здорового образа путем санитарного просвещения в различных лечебно-профилактических учреждениях.

9.6. САНИТАРНОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В 1918 г. на Всероссийском съезде Советов, утвердившим Н.А. Семашко главой Народного комиссариата здравоохранения, был провозглашен основной принцип отечественной медицины — профилактический. Обязательным компонентом профилактического направления является санитарно-просветительская деятельность.

Санитарное просвещение — обязательный раздел деятельности каждого лечебно-профилактического учреждения, профессиональная обязанность каждого медицинского работника.

Основной принцип санитарного просвещения — дифференцированность и целенаправленность пропаганды. Формами санитарного просвещения могут быть чтение лекций и выпуск санитарно-просветительных бюллетеней, беседы, выступление в средствах массовой информации, организации различного вида школ здоровья и т.д.

Санитарно-просветительная работа в лечебно-профилактическом учреждении предусматривает гигиеническое воспитание различных контингентов населения и проводится в соответствии с местными условиями и задачами, стоящими перед различными типами лечебно-профилактических учреждений.

В санитарно-просветительной работе выделяют 3 основных звена: 1) *санитарное просвещение в поликлинике*; 2) *стационаре*; 3) *на обслуживаемом территориальном участке*;

Санитарное просвещение в работе амбулаторно-поликлинических учреждений.

Усиление профилактической деятельности амбулаторно-поликлинических учреждений, расширение масштабов профилактических осмотров и диспансерного наблюдения, постепенный переход к диспансеризации всего населения оказывают влияние на организацию и формы проведения санитарно-просветительной работы.

В современных условиях выделяют 2 основных аспекта санитарно-просветительной работы в амбулаторно-поликлинических учреждениях:

- санитарное просвещение по привлечению населения на медицинские профилактические работы;
- санитарное просвещение диспансеризуемых контингентов в условиях динамического наблюдения за ними.

Успех профилактических осмотров в значительной степени зависит от отношения к ним населения и готовности в них участвовать. Для привлечения населения на медицинские профилактические осмотры применяют кратковременную, массированную информацию о целях, задачах и практической значимости *диспансеризации*. Это обеспечивается:

- *агитационно-информационным санитарно-просветительным воздействием наглядными средствами* (плакаты, лозунги и т. д.), экспонируемыми по месту жительства населения и непосредственно в самой поликлинике;
- *разъяснением и убеждением с помощью печатной информации* (листовки-приглашения, тематические памятки); *чтением лекций*, разъясняющих существо диспансерного метода обслуживания населения.

Цель данной работы — выработать у населения обслуживаемой территории адекватное отношение к профилактическим мероприятиям и готовность активно в них участвовать.

Дальнейшая санитарно-просветительная работа с населением проводится дифференцированно среди *здоровых лиц с повышенным риском возникновения заболевания и больных.*

Гигиеническое воспитание здоровых имеет целью сохранение и укрепление их здоровья. Программа медико-гигиенической информации для них предусматривает пропаганду здорового образа жизни: гигиенические советы относительно труда, отдыха, питания, занятий физкультурой и спортом, борьбы с вредными привычками и т.д.

Санитарное просвещение *лиц, находящихся под угрозой болезни*, включает вопросы первичной профилактики заболевания, возможность развития или начальные признаки которого имеются, и направлены на коррекцию их гигиенического поведения. Здесь приходится перевоспитывать человека, воздействовать на уже сложившиеся привычки поведения и поэтому санитарно-просветительная работа должна строиться таким образом, чтобы была возможность прямого повторного общения.

Санитарное просвещение *больных* имеет целью выработать у них навыки адекватного, правильного гигиенического поведения, способствующего скорейшему выздоровлению или облегчению течения заболевания. От этого в большой степени зависят успех лечения и ускорение выздоровления.

На выполнение больными лечебно-профилактических мероприятий немалое влияние оказывают члены их семьи. Санитарно-просветительная работа с родственниками больных и лицами, непосредственно ухаживающими за больными в домашней обстановке, имеет целью создать благоприятный психологический климат в семье, способствовать строгому выполнению назначений и предписаний врача и обеспечивать грамотный уход за больным.

Санитарное просвещение в стационаре.

Целью санитарно-просветительной работы в больнице является повышение эффективности лечебных и профилактических мероприятий путем привития больному необходимых гигиенических навыков.

Санитарное просвещение в стационаре дает информацию:

- о правильном гигиеническом поведении во время пребывания в больнице (при этом важно учитывать потребность больного получить максимум информации о своем заболевании и состоянии);
- дополнительную медико-гигиеническую по общегигиеническим вопросам в связи с тем, что у больного человека отмечается повышенный интерес к медицинским вопросам.

В соответствии с информативными задачами санитарно-просветительная работа осуществляется на всех этапах пребывания больного в стационаре: в приемном отделении — индивидуальная беседа, с вручением памятки, содержащей сведения о внутрибольничном распорядке, о гигиенических требованиях к поведению больных; в палате — индивидуальная или групповая беседа; в холлах больничных отделений — групповая беседа с больными.

В программу гигиенического воспитания больных хроническими заболеваниями (в стационаре и поликлинике) обязательно должны включаться вопросы оказания доврачебной самопомощи при обострении заболевания. Больной должен быть ориентирован в отношении начальных признаков рецидива заболевания с тем, чтобы он мог вовремя прибегнуть к самопомощи и своевременно обратиться к врачу. Это прежде всего относится к больным, страдающим гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, бронхиальной астмой и некоторыми другими заболеваниями. Данные литературы свидетельствуют о том, что 50% случаев необоснованных обращений за скорой медицинской помощью составляют вызовы к больным хроническими заболеваниями, которые переоценивают тяжесть своего состояния, не умеют обеспечить самопомощь и нарушают предписанное врачом лечение.

Целенаправленное гигиеническое воспитание больных хроническими заболеваниями способствует снижению числа необоснованных обращений за скорой медицинской помощью.

Санитарное просвещение на обслуживаемой территории.

Участково-территориальный принцип здравоохранения позволяет проводить широкую санитарно-просветительную работу на объектах обслуживаемой поликлиникой территории, в первую очередь на врачебном участке.

Эта работа складывается из санитарного просвещения:

- больных и их родственников при посещениях на дому;
- всего населения обслуживаемой территории (информация населения о профилактических и оздоровительных мероприятиях, проводимых поликлиникой, и гигиеническое воспитание населения, направленное на привитие навыков здорового образа жизни).

Несомненно, значительный объем санитарно-просветительной информации население обслуживаемой территории получает через радио, кино, телевидение, прессу. Именно в жилом квартале должна быть сконцентрирована значительная часть профилактической, в том числе санитарно-просветительной, работы.

В целях методической подготовки медицинских работников поликлиники по вопросам гигиенического воспитания населения и оказания им организационной помощи в ее осуществлении в отделениях профилактики поликлиник создается *кабинет пропаганды здорового образа жизни*. Основными задачами кабинета являются:

- организация и проведение комплекса мероприятий, направленных на санитарно-гигиеническое воспитание и формирование здорового образа жизни;
- оказание организационной помощи врачам поликлиники в проведении санитарно-просветительных мероприятий;
- комплектование материалов для пропаганды и методическая помощь среднему медицинскому персоналу и санитарному активу в проведении санитарно-просветительной работы с населением.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие факторы участвуют в формировании здоровья населения?*
- 2. Какой температуры воду необходимо использовать для закаливающих процедур?*
- 3. Какой витамин синтезируется в коже?*
- 4. Назовите формы санитарного просвещения.*
- 5. Назовите компоненты здоровья.*
- 6. Какие наиболее значимые для здоровья вредные привычки человека вы знаете?*
- 7. Механизм воздействия закаливающих процедур на организм человека.*
- 8. Назовите основные источники химического загрязнения окружающей среды.*
- 9. Для каких целей используют искусственное ультрафиолетовое облучение?*
- 10. Какую долю влияния на состояние здоровья населения оказывает образ жизни?*
- 11. В чем заключается гигиенический уход за полостью рта?*
- 12. Какое значение имеют физические упражнения?*

Литература

1. *Артюнина Г.П.* Основы социальной медицины. — М.: Академический проект, 2005.
2. *Большаков А.М., Новикова И.М.* Общая гигиена, — М.: Медицина, 2002.
3. *Венедиктов Д.Д.* Здоровоохранение России. Кризис и пути преодоления. — М.: Медицина, 1999.
4. *Войткевич У.В., Вронский В.А.* Основы учения о биосфере. — Ростов н/Д : Феникс, 1996.
5. *Вронский В.А.* Прикладная экология. — Ростов н/Д : Феникс, 1996.
6. *Гимадеев М.М., Шеповских А.И.* Экологический энциклопедический словарь. — Казань: Природа, 2000.
7. *Горчарук Е.Н.* Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. — Киев, 2000.
8. *Измеров Н.Ф., Каспаров А.А.* Медицина труда. — М.: Москва, 2002.
9. *Илларионов В.Е.* Современные естественнонаучные основы медицины. — М.: Центр, 2001.
10. *Кожин А.А., Кучма В.Р., Сивочалова О.В.* Здоровый человек и его окружение. — М.: АСАДЕМА, 2006.
11. *Коробкин В.И., Передельский Л.В.* Экология в вопросах и ответах. — Ростов н/Д : Феникс, 2002.
12. *Королев А.А.* Гигиена питания. — М.: АСАДЕМА, 2006.
13. *Коршневер Е.Н., Шилов В.Н.* Гигиена. — М.: Владос-пресс, 2005.
14. *Кучма В.Р., Сердюковская Г.И., Демин Г.И.* Руководство по гигиене и охране здоровья школьников. — М.: Медицина, 2000.
15. *Лакшин А.М., Катаева В.А.* Общая гигиена с основами экологии человека. — М.: Медицина, 2004.
16. *Лизунов Ю.В.* Госпитальная гигиена. — СПб. : Фолиант, 2004.

17. *Маврицев В.В.* Общая экология. — Минск: Новое знание, 2005.
18. *Матвеева Н.А.* Экологически обусловленные изменения в здоровье населения. — Н-Новгород: НГМА, 2000.
19. *Петровский К.С.* Гигиена питания: руководство. — М.: Медицина, 1971.
20. *Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С.* Гигиена и экология человека. — Ростов н/Д : Феникс, 2006.
21. *Прохоров Б.Б.* Экология человека. — М.: АСАДЕМА, 2003.
22. *Протасов В.Ф.* Экология, здоровье, охрана окружающей среды в России. — М.: Финансы и статистика, 2000.
23. *Рубина Е.А.* Санитария и гигиена питания. — М.: АСАДЕМА, 2002.
24. Гигиена. Под ред. акад. РАМНГИ Румянцева. — М.: ГЭОТАР-МВД, 2001.
25. *Труханович Л.В., Щур Д.Л.* Медицинские осмотры работников. — М.: Финпресс, 2004.
26. *Трушкина Л.Ю., Трушкин А.Г., Демьянова Л.М.* Гигиена и экология человека. — М.: Проспект, 2006.
27. *Тутельян В.А., Самсонова М.А.* Справочник по диетологии. — М.: Медицина, 2002.
28. *Черникова Л.П.* Охрана труда и здоровья с основами санитарии и гигиены в сфере торговли и коммерции — Москва-Ростов: Март, 2005.
29. Детские оздоровительные учреждения: нормативно-правовые материалы. — Ростов н/Д : Феникс, 2003.
30. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
31. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

32. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
33. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
34. СанПиН 2.4.1.2660-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях».
35. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
36. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».
37. СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».
38. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
39. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
-------------------	---

Раздел 1

ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА	4
1.1. ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ, ЕЁ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ. ГИГИЕНА КАК ОТРАСЛЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ.	4
1.2. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ	10
1.3. ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИИ. ВЗАИМОСВЯЗЬ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА	16

Раздел 2

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ.....	20
2.1. ЭКОСИСТЕМЫ, ИХ СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ. БИОСФЕРА. НООСФЕРА	20
2.2. ПОНЯТИЕ О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ. ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ СРЕДЫ. АДАПТАЦИЯ К ФАКТОРАМ СРЕДЫ	25
2.3. ПОПУЛЯЦИИ. ТИПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОПУЛЯЦИЙ	28
2.4. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	31

Раздел 3

ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	38
3.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ КАК ВНЕШНЯЯ СРЕДА ...	38
Атмосфера Земли, ее структура и свойства.....	38
Природный химический состав атмосферного воздуха, его влияние на организм человека	41

Физические свойства атмосферного воздуха, гигиеническое значение	44
Экологические и гигиенические проблемы загрязнения атмосферного воздуха	49
Основные загрязняющие вещества атмосферного воздуха. Экологические и гигиенические проблемы загрязнения атмосферного воздуха	51
Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха.	56
Солнечная радиация, ее экологическое и гигиеническое значение.	59
Климат и погода. Метеорологические и геофизические элементы погоды, их гигиеническое значение	61
Гигиеническая характеристика воздуха жилых и общественных зданий. Средства улучшения микроклимата	65
3.2. ВОДА КАК ФАКТОР ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ. ЕЁ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.	68
Роль водного фактора в жизни человека. Физиологическое значение воды, нормы потребления.	68
Роль водного фактора в возникновении заболеваний	71
Значение природного минерального состава воды	73
Источники водоснабжения, их санитарно- гигиеническая характеристика.	77
Гигиенические требования к нецентрализованному (местному) водоснабжению	83
Методы улучшения качества питьевой воды	84
3.3. ГИГИЕНА ПОЧВЫ И САНИТАРНАЯ ОЧИСТКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	87
Почва как фактор внешней среды.	87
Гигиеническое значение состава и свойств почвы	89
Геохимическое значение почвы	92
Самоочищение и загрязнение почвы	94
Эпидемиологическое значение почвы.	96
Санитарная охрана почвы.	97

Раздел 4

ЗНАЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА	101
4.1. ПИЩА — ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ	101
Пища и ее влияние на организм	103
Ксенобиотики, поступающие в организм алиментарным путем	107
Научные основы рационального питания	111
Значение белков в питании человека	118
Болезни недостаточности и избыточности белкового питания	120
Значение жиров в питании человека	122
Углеводы и их значение в питании	126
Значение витаминов в питании человека	129
Водорастворимые витамины	133
Жирорастворимые витамины	139
Роль минеральных веществ	142
Гигиенические требования к рациональному питанию различных групп населения	151
Питание беременных и кормящих матерей	164
4.2. ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ И ЛЕЧЕБНОЕ ПИТАНИЕ	168
4.3 ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ	172

Раздел 5

ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ	189
5.1. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА БОЛЬНИЦ И ПОЛИКЛИНИК	189

5.2. ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ	196
--	-----

Раздел 6

ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА	202
6.1. ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ И ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА.	202
Формы трудовой деятельности	202
Условия труда. Профилактика утомления.	205
Медицинские осмотры работников	208
6.2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ВРЕДНОСТИ. КЛАССИФИКАЦИЯ	211
6.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ	212
Производственный шум	212
Вибрация	217
Лазерное излучение.	220
Радиационное излучение	221
6.4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ	226
Производственные яды.	226
Производственная пыль	229
6.5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ.	236
6.6. ГИГИЕНА ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	238
6.7. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ВРЕДНОСТИ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ	240

Раздел 7

УРБЭКОЛОГИЯ.	247
7.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ.	247

7.2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	249
7.3. ВЛИЯНИЕ ЖИЛИЩНЫХ УСЛОВИЙ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ. ОЦЕНКА САНИТАРНО-ЭПИДЕМИО- ЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИЛОЙ ЗОНЫ ГОРОДА.	253
7.4. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ СРЕДЫ ГОРОЖАН . . .	257

Раздел 8

ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	265
8.1. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КАК НАУЧНАЯ ДИСЦИПЛИНА	265
8.2. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ РЕБЕНКА.	268
8.3. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА. ВОЗРАСТНАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ.	270
8.4. АКСЕЛЕРАЦИЯ РАЗВИТИЯ. ЕЕ ПРИЧИНЫ.	271
8.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ	273
8.6. ГРУППЫ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	276
8.7. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ.	278
8.8. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ, РЕЖИМУ ПРЕБЫВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ В ДЕТСКИХ И ПОДРОСТКОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ	280
8.10. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОСВЕЩЕНИЯ И ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА В ДЕТСКИХ И ПОДРОСТКОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.	283
8.11. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В ДЕТСКИХ И ПОДРОСТКОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ	286
8.12. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕБЕЛИ ДОШКОЛЬНЫХ И УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	287
8.13. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И РЕЖИМА В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ	289

8.14. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И ЗАКАЛИВАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	293
--	-----

Раздел 9

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ВОПРОСЫ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ. РОЛЬ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ В СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ И ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ	300
9.1. ЗАКАЛИВАНИЕ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ЗАКАЛИВАНИЯ.	301
9.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА. ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ.	306
9.3. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ УХОД ЗА КОЖНЫМ ПОКРОВОМ И ПОЛОСТЬЮ РТА	309
9.4. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ. РОЛЬ ВРЕДНЫХ ПРИВЫЧЕК В УХУДШЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА. . . .	312
9.5. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . .	322
9.6. САНИТАРНОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ	327
ЛИТЕРАТУРА	333

Учебное издание

Крымская Ирина Георгиевна

**ГИГИЕНА
И ЭКОЛОГИЯ
ЧЕЛОВЕКА**

Учебное пособие

Ответственный редактор *Кузнецов В. П.*
Технический редактор *Логвинова Г. А.*

Подписано в печать 20.02.2012.
Формат 84 × 108 $\frac{1}{32}$. Бумага тип. № 2.
Гарнитура *School*. Усл. печ. л. 18,48.
Тираж 2 500. Заказ № 91.

Издательство «Феникс»
344082, г. Ростов-на-Дону, пер. Халтуринский, 80

Отпечатано с готовых диапозитивов в ЗАО «Книга»
344019, г. Ростов-на-Дону, ул. Советская, 57

Качество печати соответствует предоставленным диапозитивам.