

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАЩЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ
ИМ. НИКОЛАЯ ТЕСТЕМИЦАНУ

ОБЩАЯ ГИГИЕНА

Том II

КИШИНЕУ
2000

0-28
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ
ИМ. НИКОЛАЯ ТЕСТЕМИЦАНУ

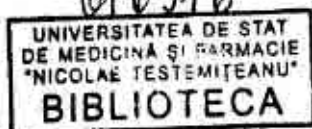
Кафедра общей гигиены

ОБЩАЯ ГИГИЕНА

Том II

(Руководство к практическим занятиям)

Под редакцией зав. кафедрой, доцента, доктора медицины
Г.В.Острофец



Кишинэу

Издательско-Полиграфический Центр *Medicina* ГУМФ
2001

УДК: 613 (075)
О-88

Допущено к изданию Центральным Методическим Советом
ГУМФ им. *Николая Тестемицану* № 6 от 7 мая 1998 г.

Авторы:

Г.В.Острофец, Г.Г.Рудь, Л.Н.Гроза, Л.А.Кузнецова

Рецензенты:

А.А.Кирлич, доцент; И.Н.Бэхнэрел, ст.преподаватель

Редактор: *Л.В.Кысса*
Корректор: *А.В.Стратан*
Компьютерный набор: *Т.М.Пендус*

ISBN 9975-945-78-3

© *Medicina*, 2001
© Г.В. Острофец и др., 2001

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее руководство к практическим занятиям по гигиене предназначено для студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов, врачей, работников лабораторий. Оно может быть использовано также работниками центров профилактической медицины.

В соответствии с основной задачей преподавания гигиены на лечебном, педиатрическом и стоматологическом факультетах – сформировать профилактическое мышление будущих врачей – руководство содержит задачи усвоения различных уровней, заданий, позволяющие будущим врачам правильно оценивать различные факторы внешней среды с точки зрения их возможного влияния на организм человека.

В работе нашли достаточно полное отражение вопросы гигиены воды, гигиены лечебно-профилактических учреждений, в том числе гигиенические вопросы планировки и санитарного содержания больниц.

Установление связи между заболеванием и вызвавшими его профессиональными факторами невозможно без участия в разработке и проведении профилактических мероприятий, без совместной работы врачей клинического профиля с врачами-гигиенистами. Поэтому раздел гигиены труда в подготовке врачей является одним из наиболее важных.

Так как работа педиатра требует основательной подготовки по разделу гигиены детей и подростков, то в руководстве подробно изложены методы оценки физического развития детей и подростков, учебно-воспитательного процесса, режима дня и др.

Руководство написано на основе многолетнего опыта изучения гигиены в Государственном Университете Медицины и Фармации им. Николая Тестемишану.

Глава 1

ГИГИЕНА ВОДЫ

Тема: Гигиеническая оценка качества питьевой воды

Цель занятия

- Учебная:**
1. Систематизировать и закрепить знания студентов о значении водного фактора в распространении инфекционных и неинфекционных заболеваний.
 2. Освоить мероприятия по предупреждению заболеваний, связанных с потреблением недоброкачественной воды.
 3. Обучить студентов методам определения физических свойств и химических показателей загрязнения воды органическими веществами (качественные и приближенно-количественные реакции).
 4. Научить студентов дать гигиеническое заключение о качестве воды по полученным результатам.

Исходные знания и умения

- Знать:**
1. Гигиенические требования к качеству питьевой воды, ее источникам.
 2. Влияние химического состава воды на здоровье населения, ее эпидемиологическое значение.
 3. Законодательные документы, отражающие вопросы регламентации качества питьевой воды при различных системах водоснабжения.
 4. Правила организации зон санитарной охраны водопроводов и источников водоснабжения.
- Уметь:**
1. Дать заключение о качестве питьевой воды и условиях использования источников по результатам анализов воды и данным обследования водоисточников.
 2. Проводить мероприятия по предупреждению заболеваний,

связанных с потреблением недоброкачественной воды.

3. Анализировать данные о заболеваемости кариесом и флюорозом зубов и истолковывать их при оценке оздоровительной эффективности профилактических мероприятий (фторирование, дефторирование воды).

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Влияние качества воды и условий водоснабжения на здоровье населения и санитарные условия жизни. Нормы водопотребления.

2. Инфекционные заболевания, передаваемые водой. Особенности водных эпидемий, их профилактика.

3. Заболевания неинфекционного происхождения, связанные с потреблением недоброкачественной воды и пути их профилактики.

4. Оценка качества питьевой воды местных источников водоснабжения. Гигиенические требования к устройству шахтных и трубчатых колодцев.

5. Показатели минерального состава питьевой воды и их гигиеническое значение.

6. Гигиеническое значение фтора (роль его как биоэлемента в организме, в профилактике кариеса и развития флюороза). Нормативы фтора в питьевой воде.

7. Эндемический флюороз. Классификация, условия возникновения и меры профилактики.

8. Фторирование воды (показания к фторированию, выбор оптимальных доз фтора). Дефторирование воды.

9. Принцип методов определения фтора в воде (упрощенный, колориметрический, циркон ализариновый).

10. Санитарно-показательное значение солей аммиака, нитритов, нитратов, хлоридов, окисляемости воды.

11. Водно-нитратная метгемоглобинемия и ее профилактика.

12. Правила выбора источников централизованного водоснабжения. Гигиенические требования к качеству воды водоисточников. Зоны санитарной охраны водоисточников.

13. Принципы методов определения аммиака, нитритов, нитратов, хлоридов, сульфатов, железа, окисляемости, общей жесткости.

Самостоятельная работа студентов

1. Определение органолептических показателей качества воды (цвет, запах, вкус, прозрачность).

2. Определение аммонийного азота, нитритов, нитратов, хлори-

- дов, сульфатов, железа (качественно и приближенно-количественно).
3. Определение общей жесткости, окисляемости (количественно).
 4. Определение фтор-иона упрощенным колориметрическим методом.
 5. Дать заключение по полученным результатам.

Практические навыки

Освоить методы определения физических свойств и химического состава воды.

Учебно-исследовательская работа студентов

На основании проведенных лабораторных исследований оценивается качество воды, решается вопрос о возможности использования ее для хозяйственно-питьевых целей, даются предложения по ее улучшению.

Отчетность

Студенты оформляют протокол занятия по форме:

1. Тип водоемника, место, время и объем пробы _____.
2. Запах _____ балл
3. Вкус (привкус) _____ балл
4. Прозрачность по шрифту _____ см
5. Цветность по платиново-кобальтовой шкале _____ градусов
6. pH _____
7. Азот аммиака _____ мг/л
8. Азот нитритов _____ мг/л
9. Азот нитратов _____ мг/л
10. Хлориды _____ мг/л
11. Сульфаты _____ мг/л
12. Железо _____ мг/л
13. Фтор _____ мг/л
14. Общая жесткость _____ мг/экв/л
15. Окисляемость _____ мг/л O_2
16. Заключение (соответствие показателей качества воды гигиеническим нормам, пригодность воды для хозяйственно-питьевых целей, предложения по улучшению ее качества)

Основные требования, предъявляемые к воде, предназначенной для хозяйственно-питьевых целей

С гигиенической точки зрения под качеством воды понимается совокупность свойств, определяющих ее пригодность для удовлетворения физиологических и хозяйственно-бытовых потребностей людей. Качество воды определяется физическими свойствами, химическим и бактериологическим составом.

Физические свойства воды должны полностью удовлетворять эстетическим потребностям человека. Для этого вода должна быть прозрачной, без заметного запаха и привкуса, оказывать освежающее действие. Мутная вода дает повод считать ее подозрительной в эпидемиологическом отношении.

Химический состав воды должен быть стабильным, не ухудшать ее органолептических свойств. В воде не должно содержаться токсических и радиоактивных веществ больше предельно допустимых концентраций, а также патогенной микрофлоры и яиц гельминтов.

Определение физических свойств воды

Определение температуры проводят немедленно после выемки пробы или непосредственно в водоеме. Для измерения используют ртутный термометр с делениями шкалы на 0,1 градуса. Для определения температуры на месте выемки пробы воду в количестве не менее 1 л наливают в сосуд, температура которого доведена до температуры испытуемой воды. Стенки сосуда должны быть защищены от нагревания или охлаждения. Термометр погружают в воду и через 5 мин. делают отсчет показаний. Для измерения температуры поверхностных слоев воды применяют термометр в оправе, с чашечкой вокруг ртутного баллона. Термометр необходимо выдерживать в воде не менее 5 мин. Температуру глубоких слоев воды можно измерить с помощью термометра, помещенного в батометр. Батометр выдерживают на заданной глубине 5 мин. После его извлечения на поверхность быстро снимают показания термометра.

Повышение температуры воды водоема, происходящее в результате спуска теплых промышленных сточных вод, как правило, отрицательно влияет на жизнь водоема, на процессы самоочищения. Вот почему в настоящее время все чаще говорят о «термическом» загрязнении водоемов. В соответствии с существующими правилами,

температура воды в водоеме в результате спуска сточных вод не должна повышаться больше чем на 30% при среднемесячной температуре воды самого жаркого месяца за последние 10 лет.

Определение запаха, вкуса, прозрачности и других показателей физических свойств воды дает значительную информацию о санитарном состоянии водоисточника, о качестве питьевой воды. Мутные воды, воды, содержащие большое количество взвешенных органических веществ, как правило, опасны в эпидемическом отношении. Дурнопахнущие воды свидетельствуют о процессах гниения, происходящих в водоисточнике, о попадании в водоисточник ароматических химических соединений, которые могут обладать и токсичными свойствами.

Определение запаха. При оценке качества воды, предназначенной для хозяйственно-питьевых целей, запах является одним из важнейших показателей, поскольку при определении некоторых веществ это более чувствительный тест, чем химические методы обнаружения некоторых химических соединений. Запахи отличаются по характеру и интенсивности.

По своему характеру запахи воды бывают естественного происхождения (от живущих и отмирающих в воде организмов, от влияния берегов, дна, окружающих почв) и искусственного происхождения (от промышленных и бытовых вод, реагентов, добавляемых к воде при ее обработке).

Запахи первой группы (естественного происхождения) оцениваются по табл. 1.

Таблица 1

Шкала характера запаха

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточный
Древесный	Запах мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежеспаханной земли, гнилостный
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбьего жира, рыбы
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Запахи естественного происхождения, не подходящие под предыдущие определения

Запахи второй группы характеризуются по названиям соответствующих веществ: фенольный, хлорфенольный, камфорный, бензиновый, хлорный и др.

Определение интенсивности запаха производится по табл. 2 и оценивается в баллах.

Таблица 2

Шкала интенсивности запаха

Балл	Интенсивность	Описательные признаки
0	Никакого	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем
2	Слабый	Запах, не привлекающий внимания потребителя, но такой, который можно заметить, если указать на него
3	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Запах питьевой воды не должен быть более 2 баллов. Исследуемую воду наливают в колбу вместимостью 150–200 мл с широким горлом на $\frac{2}{3}$ ее объема, накрывают часовым стеклом, встряхивают вращательным движением в закрытом состоянии, открывают и определяют интенсивность запаха. Определение характера запаха осуществляют при температуре воды 20°C, интенсивность при температуре 20°C и при нагревании до 60°C. Нагрев проводят в той же колбе, закрытой часовым стеклом.

Проведение работы по определению запаха требует соблюдения следующих условий: воздух в помещении, одежда, руки наблюдателя должны быть без запаха. Одному и тому же лицу нельзя определять интенсивность запаха длительное время, так как наступает утомляемость, привыкание.

Определение вкуса и привкуса осуществляют только при уверенности в безвредности воды. В сомнительных случаях ее следует предварительно прокипятить, охладить и затем пробовать на вкус.

Вкус и привкус воды определяют органолептически как качест-

венно, так и по интенсивности. Различают четыре вида вкуса: соленый, горький, сладкий, кислый. Остальные виды вкусовых ощущений называют привкусами. Качественная характеристика привкуса определяется по существующим признакам: хлорный, рыбный, металлический и др.

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по пятибалльной системе так же, как и запах (табл. 3).

Таблица 3

Шкала интенсивности вкуса и привкуса

Балл	Вкус и привкус	Балл	Вкус и привкус
0	Никакого	3	Заметный
1	Очень слабый	4	Отчетливый
2	Слабый	5	Очень сильный

Вкус определяют при температуре 20°C. Воду в количестве 15 мл следует держать во рту несколько секунд не проглатывая.

Определение прозрачности. Прозрачность воды определяют по «кресту» и по «шрифту». По «кресту» прозрачность определяют, как правило, на водопроводных станциях, по «шрифту» – в лабораториях.

Для определения по «шрифту» используют прибор Снеллена. Он представляет собой градуированный в сантиметрах цилиндр. Высота градуированной части составляет 30 см. У дна цилиндра находится выпускной кран.

Прозрачность определяют в хорошо освещенной рассеянным светом помещении, на расстоянии 1 м от окна. Исследуемую воду хорошо взбалтывают в цилиндре на высоту, предположительно отвечающую прозрачности воды. Затем цилиндр ставят неподвижно над шрифтом так, чтобы он находился в 4 см от дна. Добавляя или отливая воду из цилиндра, находят максимальную высоту столба воды, при которой чтение шрифта еще возможно. Прозрачность выражается в сантиметрах с точностью до 0,5 см.

Образец шрифта для определения прозрачности воды:

54178309

Определение цветности воды. Цветность природной воды обусловлена содержанием в ней гуминовых соединений. Кроме того, окраску воде могут придать соединения железа, цветущие водоросли. Помимо естественности вода может приобретать самый различный цвет в результате загрязнения ее промышленными сточными водами. Таким образом, изменение цвета воды может служить показателем загрязнения ее промышленными сточными водами, а следовательно,

косвенным показателем возможного присутствия в ней токсических веществ.

Цветность воды определяется качественно и количественно. Для качественного определения цветности исследуемую воду в количестве не менее 40 мл наливают в бесцветный цилиндр. Во второй цилиндр наливают такое же количество дистиллированной воды. Сравнение окраски и дистиллированной воды проводят над листом белой бумаги.

Результаты исследования выражаются следующими характеристиками: бесцветная вода, светло-желтая, желтая, бурая и т.д.

Количественно цветность определяют путем сравнения исследуемой воды со стандартной платиново-кобальтовой или хромово-кобальтовой шкалой, имитирующей окраску. В цилиндр Несслера, однотипный с использованными в шкале, наливают 100 мл исследуемой воды и осуществляют просмотр сверху на белом фоне, отыскивая тот цилиндр, с которым окраска испытуемой воды является тождественной. Выражают цветность в градусах. Мутная вода прозрачностью ниже 20 см перед определением должна быть профильтрована.

Определение химических показателей качества воды

Определение активной реакции с помощью универсальной индикаторной бумаги

Вода большинства природных водоисточников имеет активную реакцию – 6,5–8,5. Отклонение от этих величин может служить показателем попадания кислых или щелочных сточных вод промышленных предприятий в водоисточник.

Полоску индикаторной бумаги погружают в пробирку с водой на 10–15 с., после чего интенсивность окраски немедленно сравнивают с цветной шкалой, прилагаемой к универсальному индикатору. Изменение интенсивности окраски соответствует концентрации водородных ионов. Диапазон измерения pH – от 1,0 до 10, точность – единица.

Определение соединений азота

Соединения азота в воде могут присутствовать как в составе органических, так и неорганических соединений. Эпидемиологическое значение имеет азот, являющийся продуктом распада животного белка. Животный белок, как правило, попадает в водоем вместе со сточными водами. Его присутствие является косвенным показателем зараженности воды патогенной микрофлорой. Белок распадается до азота аммиака, азота нитратов. Наличие в воде аммиака указывает на свежее загрязнение водоисточника, а аммиака, нитритов и нитратов

на непрерывное длительное и непрекращающееся загрязнение. Если в воде имеются только нитраты, это свидетельствует о том, что свежего загрязнения нет, что имел место процесс нитрификации, то есть прошло достаточное время для гибели патогенной микрофлоры.

Ни аммиак, ни нитриты ГОСТом не нормируются. В чистой воде, по гигиеническим нормативам, допускается содержание аммиака до 0,1 мг/л, нитритов – 0,001–0,002 мг/л. Нитраты нормируются ГОСТом в количестве 45 мг/л как токсическое вещество, способное вызвать метгемоглобинемию.

Определение азота аммиака

Азот аммонийных солей определяется с помощью реактива Несслера, представляющего собой двойную соль йодистой ртути и йодистого калия, растворенного в едком калии. Реагируя с раствором, в котором содержатся аммонийные соли, реактив Несслера дает желтое окрашивание в результате образовавшегося йодистого меркураммония.

Азот аммиака определяют качественно и количественно. Качественное определение, как более простое и быстрое, проводят для установления наличия аммиака в воде и решения вопроса в случае обнаружения больших концентраций аммиака, о необходимости и степени разведения исследуемой воды для дальнейшего количественного исследования.

Если качественная реакция отрицательная, исследование прекращают, если положительная – переходят к количественному определению.

Качественное определение. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 0,2–0,3 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли и 0,2 мл реактива Несслера. Появление через 5–10 мин. желтой окраски свидетельствует о присутствии в воде аммиака. Приближенное содержание определяют по таблице 4.

Таблица 4

Приближенное содержание азота аммиака

Окрашивание при осматривании сверху вниз	Содержание, мг/л	Окрашивание при рассматривании сверху вниз	Содержание, мг/л
Нет	Менее 0,04	Светло-желтое	0,8
		Желтое	2,0
Слегка желтоватое	0,08	Интенсивно бурожелтое	4,0
Желтоватое	0,2–0,4	Бурое, раствор мутный	8,0 и выше

Количественное определение проводится колориметрическим способом в цилиндрах Генера или при использовании колориметрической шкалы. К определенному объему исследуемой воды прибавляют реактив Несслера, вследствие чего вода окрашивается в желтый цвет различной интенсивности, в зависимости от содержания в ней азота аммиака.

Пробу воды сравнивают со стандартным раствором хлористого аммония, содержащим определенное количество аммиака и также окрашенным в желтый цвет реактивом Несслера. Сравнение интенсивности окраски воды и стандартного раствора дает возможность рассчитать содержание аммиака в исследуемой воде.

Исследование с использованием цилиндров Генера. Количество исследуемой воды берут исходя из результатов качественной пробы с приближенной количественной оценкой. Допускаемая концентрация для колориметрирования находится в пределах 0,05–5 мг/л. При концентрации азота аммиака, не превышающей 5 мг/л, для исследования берут 100 мг воды. Если концентрация выше, то берут необходимый объем исследуемой воды, доводят его безаммиачной дистиллированной водой до 100 мл. Конечный результат увеличивают во столько раз, во сколько была разведена исследуемая вода.

Для исследования берут 2 цилиндра Генера. В цилиндр с меткой «И» (исследуемая вода) наливают 100 мл или другое необходимое количество воды и добавляют 2 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли. В цилиндр с меткой «С» (стандартный раствор) наливают 1 мл хлористого аммония, содержащего 0,05 мг азота аммиака, и доводят до 100 мл дистиллированной водой. Затем в оба цилиндра добавляют по 2 мл реактива Несслера. Через 5–10 мин. сравнивают окраску исследуемой воды с окраской стандарта. Для определения окраски цилиндра рассматривают на белом фоне под углом 45° к падающему свету. В том случае, если окраска в обоих цилиндрах будет одинаковой, то в 100 мл исследуемой воды содержится столько же азота аммиака, сколько в стандартном растворе, то есть 0,05 мг в 100 мл, а в 1 л – 0,5 мг. Если окраска неодинаковая, то ее уравнивают путем отливания жидкости через кран в чистую колбу из цилиндра с более интенсивно окрашенной жидкостью. При исследовании могут быть два варианта расчета.

Первый вариант – исследуемая вода окрашена более интенсивно, чем стандарт. Окраска стала одинаковой, когда отлили 40 мл исследуемой воды. Следовательно, в 60 мл исследуемой воды содержится столько же азота аммиака, сколько в 100 мл стандартного раствора, т.е. 0,05 мг.

Искомая величина рассчитывается из пропорций:
60 мл исследуемой воды содержит 0,05 мг азота аммиака;
1000 мл исследуемой воды – x мг азота аммиака

$$X = \frac{0,05 \cdot 1000}{60} = 0,83 \text{ мг/л}$$

В 1 л исследуемой воды содержится 0,83 мг азота аммиака.

Второй вариант – окраска стандартного раствора интенсивнее исследуемой воды. Она стала одинаковой при отливании 30 мл стандартного раствора. Следовательно, в исследуемой воде содержится столько же азота аммиака, сколько в 70 мл стандартного раствора. Искомая величина рассчитывается из пропорции:

100 мл стандартного раствора содержит 0,05 мг азота аммиака;
70 мл стандартного раствора содержит X мг азота аммиака.

$$X = \frac{0,05 \cdot 70}{100} = 0,35 \text{ мг}$$

В 1 л воды содержится азота аммиака в 10 раз больше, то есть 0,35 мг/л.

Исследование с использованием колориметрической шкалы.
Колориметрическое определение азота аммиака в воде может быть произведено в простейшем колориметре, состоящем из набора цилиндров объемом 100 мл. Для приготовления колориметрической шкалы в цилиндры добавляют стандартный раствор хлористого аммония, содержащий в 1 мл 0,01 мг азота аммиака. В цилиндр №1 добавляют 0,5 мл, в цилиндр № 2–1 мл, в цилиндр № 3–1,5 мл, в цилиндр № 4–2 мл, в цилиндр № 5– 2,5 мл и т.д.

Затем объем воды в цилиндрах со стандартным раствором хлористого аммония доводят до 100 мл дистиллированной водой и хорошо перемешивают стеклянной палочкой. После этого во все цилиндры приливают по 2 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли и по 2 мл реактива Несслера, вторично перемешивают.

50%-ная сегнетовая соль удерживает в растворе кальций, магний, железо, марганец, которые с реактивом Несслера образуют муть и осадок, мешающие определению аммиака.

Исследуемую воду в количестве 100 мл наливают в цилиндр аналогичный цилиндрам стандартной шкалы.

В воду добавляют 2 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли, 2 мл реактива Несслера, перемешивают и через 10 мин. проводят колориметрирование.

Допустим, что интенсивность окраски исследуемой воды оказалась одинаковой с окраской в цилиндре № 4, содержащем 2 мл раствора хлористого аммония. Следовательно, в 100 мл исследуемой воды содержится $0,01 \cdot 2 = 0,02$ мг азота аммиака, в 1 л — 0,2 мг. Таким образом, содержание азота аммиака в исследуемой воде равно 0,02 мг/л.

Определение азота нитритов.

Метод основан на образовании ярко окрашенных соединений при взаимодействии в кислой среде нитритов с реактивом Грисса, представляющим собой смесь альфанафтиламина и сульфониловой кислоты в уксусной среде. В зависимости от концентрации нитритов реактив дает краску от розового до ярко-красного. При подогревании воды процесс идет быстрее. Метод Грисса очень чувствителен и позволяет определить содержание азота нитритов до 0,001 мг/л. Определение проводят качественно и количественно.

Качественное определение. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, 0,5 мл реактива Грисса и нагревают на водяной бане в течение 5 мин. до 70–80°C. Появление розовой окраски свидетельствует о присутствии в воде азота нитритов. Приближенное содержание определяют по таблице 5.

Таблица 5

Приближенное содержание азота нитритов

Окраска при рассматривании сверху вниз	Содержание, мг/л	Окраска при рассматривании сверху вниз	Содержание, мг/л
Нет	Менее 0,001	Розовое	0,04
Слегка розоватое	0,002	Интенсивно-розовое	0,07
Слабо-розовое	0,004	Красное	0,2
Светло-розовое	0,02	Ярко-красное	0,4

Количественное определение проводят колориметрическим способом в цилиндрах Генера или по колориметрической шкале. К определенному объему исследуемой воды прибавляют реактив Грисса, вследствие чего вода окрашивается в различной интенсивности розовый цвет. Пробу воды сравнивают со стандартным раствором азотно-кислого натрия, содержащим определенное количество нитритов, и окрашенным в розовый цвет реактивом Грисса.

Сравнение интенсивности окраски испытуемой воды и стандартного раствора дает возможность рассчитать содержание нитритов в исследуемой воде.

Исследование с использованием цилиндров Генера. Объем исследуемой воды берут исходя из результатов приближенной количественной оценки. Допускаемая концентрация для колориметрирования находится в пределах 0,001–0,1 мг/л. При концентрации азота нитритов, не превышающих 0,1 мг/л для исследования берут 100 мл воды. Если концентрация выше, то подбирают необходимый объем и доводят его дистиллированной водой до 100 мл. Конечный результат увеличивают во столько раз во сколько была разведена исследуемая вода.

Для исследования берут 2 цилиндра Генера. В цилиндр с меткой «И» (исследуемая вода) наливают 100 мл или другое необходимое, исходя из результатов качественного анализа, количество исследуемой воды. В цилиндр с меткой «С» (стандартный раствор) вводят 3 мл стандартного раствора азотно-кислого натрия, содержащего в 1 мл 0,001 мг нитритов и доводят объем жидкости до 100 мл дистиллированной водой. Затем в оба цилиндра добавляют по 5 мл реактива Грисса и оставляют при комнатной температуре на 20 мин. или помещают в водяную баню при температуре 50–69°C на 10 мин.

После этого сравнивают окраску в обоих цилиндрах и в случае несовпадения окраски отливают жидкость из того цилиндра, в котором интенсивность окраски сильнее, до выравнивания окраски в обоих цилиндрах. Порядок расчета тот же, что и при определении аммиака.

Допустим, что в контрольный цилиндр с меткой «С» введены 3 мл стандартного раствора. Окраска в обоих цилиндрах стала одинаковой после того как из цилиндра со стандартным раствором было вылиты 20 мл жидкости.

Если в 100 мл жидкости этого цилиндра содержалось 3 мл стандартного раствора, то есть 0,003 мг азота нитритов, то в оставшихся 80 мл будет: 0,0024 м.

100 мл стандартного раствора содержат 0,003 мг азота нитритов;
80 мл стандартного раствора содержат X мг азота нитритов.

$$X = \frac{0,003 \cdot 80}{100} = 0,0024 \text{ мг}$$

Так как уравнение окраски производилось с цилиндром, в котором было 100 мл исследуемой воды, значит в данном случае в 100 мл воды содержится 0,0024 мг азота нитритов, а в 1мл–0,024 мг.

Если интенсивность окраски исследуемой воды больше, чем стандартного раствора, воду отливают из цилиндра «И» до выравнивания окраски. Если окраска уравнилась при отливании 15 мл, то в 85 мл исследуемой воды содержится 0,003 мг азота нитритов, 1000 мл стандартного раствора содержат X мг азота нитритов.

$$X = \frac{0,003 \cdot 1000}{85} = 0,035 \text{ мг/л}$$

В 1 л содержится 0,035 мг азота нитритов.

Исследование с использованием колориметрической шкалы.

Определение азота нитритов в исследуемой воде проводится так же, как и определение азота аммиака в цилиндрах вместимостью 100 мл.

Для составления колориметрической шкалы в цилиндры добавляют стандартный раствор азотно-кислого натрия, содержащий в 1 мл 0,001 мг азота нитритов. В цилиндр № 1 добавляют 0,5 мл, в цилиндр № 2—1 мл, в цилиндр № 3—1,5 мл, в цилиндр № 4—2 мл, в цилиндр № 5—2,5 мл раствора. Затем объем жидкости в цилиндрах со стандартным раствором азотно-кислого натрия доводят до 100 мл дистиллированной водой и хорошо перемешивают стеклянной палочкой. После этого во все цилиндры прибавляют по 5 мл реактива Грисса, вторично перемешивают и через 29 мин. проводят колориметрирование.

Исследуемую воду в количестве 100 мл наливают в цилиндр, аналогичный цилиндрам стандартной шкалы, добавляют 5 мл реактива Грисса и перемешивают окраску через 20 мин сравнивают со стандартной шкалой. Если цилиндр поместить в водяную баню с температурой 50°–60°C, исследование можно проводить через 10 мин.

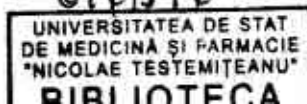
Допустим, что интенсивность окраски исследуемой воды оказалась одинаковой с окраской в цилиндре № 3, содержащем 1,5 мл раствора азотно-кислого натрия. Следовательно, в 100 мл исследуемой воды содержится $0,001 \cdot 1,5 = 0,0015$ мг азота нитритов, а в 1 л — 0,015 мг. Таким образом, содержание азота нитритов в исследуемой воде равно 0,015 мг/л.

Определение азота нитратов

Первый вариант. Метод основан на том, что азотно-кислые соли в присутствии фенола и серной кислоты образуют пикриновую кислоту, которую с помощью аммиака переводят в пикринат аммония — соединение желтого цвета. Интенсивность окраски зависит от содержания в воде нитратов. Определение может проводиться качественно и количественно.

Качественное определение с приближенной количественной оценкой. В пробирку диаметром 13–14 мм наливают 10 мл исследуемой воды, 1 мл дисульфифеноловой кислоты, которую выпускают из пипетки так, чтобы капли попадали на поверхность воды. Затем прибавляют 1 мл 10%-ного раствора аммиака. Содержимое пробирки

616,916



перемешивают и через 20 мин. сравнивают степень окраски с данными таблицы 6, приблизительно определяют содержание азота нитратов.

Таблица 6

Приближенное содержание азота нитратов

Окрашивание при рассмотривании сверху вниз	Содержание, мг/л	Окрашивание при рассмотривании сверху вниз	Содержание, мг/л
Уловимое только при сравнении с контролем	0,5	Слабо-желтое Светло-желтое	5,0-10 25
Едва заметное желтое	1,0	Желтое	50
Очень слабо-желтое	3,0	Интенсивно-желтое	100

Количественное определение азота нитратов можно проводить в цилиндрах Генера или с использованием колориметрической шкалы.

Методика определения в цилиндрах Генера. В одну фарфоровую чашку наливают 10 мл исследуемой воды, в другую – 10 мл стандартного раствора, 1 мл которого содержит 0,1 мг азота нитратов. Содержимое первой и второй фарфоровых чашек выпаривают досуха. Затем в каждую чашку вносят 1 мл раствора дисульфобензольной кислоты, тщательно растирают стеклянной палочкой. Через 5 мин. прибавляют 15 мл дистиллированной воды и 10 мл 10%-ного раствора аммиака. Появление желтого окрашивания указывает на наличие в воде нитратов.

После этого полученные окрашенные растворы переливают в соответствующие мерные колбы вместимостью 100 мл, ополаскивая чашки 2-3 раза дистиллированной водой, которую также сливают в колбу, и объем растворов доводят дистиллированной водой до метки – 100.

Окрашенные растворы переливают в цилиндры Генера. Исследование и расчет проводят так же, как при определении азота аммиака или нитритов, с той только разницей, что для исследования было взято не 100, а 10 мл воды.

Методика определения с использованием колориметрической шкалы. Подготовка воды и стандартного раствора аналогична описанной выше. Из мерной колбы окрашенную исследуемую воду переливают не в цилиндр Генера, а в колориметрический цилиндр вместимостью 100 мл с меткой «И». Колориметрическая шкала делается следующим образом. В цилиндр № 1 добавляют 0,5 мл стандартного раствора (раствор второй мерной колбы), обработанного дисульфобензольной кислотой, 0,5 мл раствора содержит 0,005 мг азота нитратов. В цилиндр №2 добавляют 1 мл стандартного раствора,

содержащего 0,02 мг азота нитратов, в цилиндр № 4–3 мл, содержащего 0,03 мг азота нитратов и т.д. Во всех цилиндрах объем жидкости доводится до 100 мл.

Исследование и расчет проводят так же, как при определении азота аммиака или нитритов. При расчете на 1 л полученный при колориметрировании результат увеличивают в 100 раз, так как для исследования было взято 10 мл воды.

Определение азота нитратов

Второй вариант.

Качественная реакция. Реакция на соли азотной кислоты производится с дифениламиноом $[\text{HN}(\text{C}_6\text{H}_5)_2]$ или бруцином $\text{C}_{23}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_4$. Для этой цели в небольшую фарфоровую чашку наливают 2 мл испытуемой воды, бросают в нее с помощью стеклянной палочки несколько кристаллов дифениламина или бруцина и осторожно приливают несколько капель концентрированной химически чистой серной кислоты.

В присутствии солей азотной кислоты получается окрашивание: при реакции с дифениламиноом – синее (табл. 7), при реакции с бруцином – интенсивно-розовое, быстро переходящее в желтое.

В присутствии азотистой кислоты пользоваться дифениламиноом нельзя, так как он дает также синее окрашивание. При малых количествах солей азотной кислоты рекомендуется предварительно упарить воду на водяной бане, вследствие чего количество азотной кислоты во взятой пробе увеличивается и реакция проявляется значительно резче.

Определение окисляемости

Окисляемость обуславливается количеством органических веществ, находящихся в воде. Органические вещества могут образоваться в результате жизнедеятельности и распада организмов и растений, попадать в водоемы с ливневыми потоками. Но наибольшее их количество поступает со сточными водами. По окисляемости косвенно можно судить о загрязненности воды водоема сточными водами канализационной системы и в первую очередь фекально-хозяйственной канализации. Чем выше окисляемость, чем больше в воде органических веществ, тем значительнее вероятность, что вода заражена патогенной микрофлорой. Чистые воды имеют окисляемость 2–4 мг/л кислорода. Чем выше окисляемость, тем опаснее вода в эпидемическом отношении.

Принцип метода. Перманганат калия при кипячении в кислой среде разлагается с выделением свободного кислорода, который окисляет вещества. По количеству израсходованного кислорода судят об окисляемости воды.

Приближенное определение нитратов с дифениламином

Окрашивание после прибавления реактива	Содержание азота нитратов, мг/л
Через 5 мин. на границе жидкостей окрашивания нет	Меньше 0,1
Через 3–4 мин. на границе намечается едва заметная расплывчатая полоска лиловато-серого цвета. Через 10 мин. полоска очень слабо окрашена.	0,1 0,5
В течение 1 мин. полоска слабо окрашивается в серовато-лиловатую, ширина – около 1 мм.	
Ясная полоска появляется сразу. Через 1–2 мин. – полоска синевато-лиловая с бледно-розовым оттенком по краям. Через 10 мин. – ширина полоски составляет около 2 мм, окрашивание то же.	1,0
Полоска лиловато-синяя, компактная, шириной 0,5 мм. Через 1–2 мин. – полоска светло-синяя, шириной около 2 мм. Снизу заметно отслоение. Полоска синяя, компактная, около 1 мм. Через 1–2 мин. полоска расслаивается и сверху появляется очень слабый оттенок. Слой – синий, белый, синий.	2,0
Через 10 мин. общая ширина расслоенной полоски составляет около 2,5–3 мм. Верхняя часть ее окрашена в грязно-зеленый цвет.	5,0
Полоска синяя, компактная, расслаивается сразу. Сверху окрашивается в грязно-зеленый цвет, через 5 мин. приобретает буроватый оттенок. Через 10 мин. Общая ширина прослойки 4–5 мм. Верхний буроватый слой слегка отслаивается.	10,0
Полоска ярко-синяя, расслоенная, шириной 2–4 мм. Верхняя часть окрашивается в грязно-зеленый цвет, быстро приобретающий буроватый оттенок. Водный слой над полоской слегка окрашен в желтый цвет.	20,0
Через 10 мин. – 5 слоев, шириной 5–6 мм. Полоска темно-синяя, шириной 5–6 мм, сверху тотчас же буреет. Водный слой буровато-желтый. Слой серной кислоты отчетливо голубой. Общая ширина расслоенной полосы 7–8 мм.	100,0

Методика определения. В коническую колбу вместимостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют 5 мл 25%-ной серной кислоты, 10 мл 0,01 н раствора марганцово-кислого калия и, накрыв колбу стеклом, нагревают до кипения.

Необходимо проследить за тем, чтобы лилово-розовый оттенок сохранялся до конца кипячения. Если жидкость обесцветилась или быстро побурела, значит исследуемая вода имеет высокую окисляемость и добавленный марганцово-кислый калий израсходовался целиком. В этом случае исследуемую воду необходимо разбавить и учесть это в дальнейших расчетах. Без разбавления можно определить окисляемость до 10 мг/л кислорода. Наивысшее допустимое разбавление проб десятикратное. Это означает, что метод можно использовать для проб, окисляемость которых ниже 100 мг/л кислорода.

После 10-минутного кипячения добавляют 10 мл 0,01 н раствора щавелевой кислоты. При этом раствор обесцветивается, так как оставшийся в воде марганцово-кислый калий идет на окисление щавелевой кислоты. Поскольку щавелевая кислота была введена в избытке, она оттитровывается 0,01 н раствором марганцово-кислого калия до появления слабо-розового окрашивания.

$$X = \frac{(y_1 - y_2) \cdot K \cdot 0,08 \cdot 1000}{y}$$

где X – искомая окисляемость в миллиграммах кислорода на 1 л воды;

y_1 – общее количество мл 0,01 н раствора марганцово-кислого калия, израсходованного при исследовании 100 мл воды;

y_2 – количество мл 0,01 н раствора марганцово-кислого калия, израсходованного на титрование;

0,08 – количество кислорода, выделяемое 1 мл 0,01 н раствора марганцово-кислого калия;

y – объем воды, взятый для исследования;

1000 – пересчет на 1 л;

K – поправочный коэффициент титра раствора марганцово-кислого калия.

Пример. На титрование 100 мл исследуемой воды после кипячения с раствором марганцово-кислого калия и последующего прибавления 10 мл раствора щавелевой кислоты израсходовано 4 мл 0,01 н раствора марганцово-кислого калия. Поправочный коэффициент марганцово-кислого калия 0,9.

Определить окисляемость:

$$X = \frac{(14 - 10) \cdot 0,9 \cdot 0,08 \cdot 1000}{100} = 2,88 \text{ мг/л}$$

Окисляемость исследуемой воды 2,9 мг/л кислорода.

Определение хлоридов

Хлориды встречаются во всех природных водах, попадая в них из почвы. Но хлориды могут поступать в водосточник и с канализационными водами, так как являются составной частью мочи. Важно знать не абсолютное количество хлоридов, а изменение их в динамике. Если для водоема характерно содержание хлоридов в количестве 10 мг/л, а в какие-то дни оно увеличивается до 50 или 100 мг/л, то ясно, что имело место попадание хлоридов извне либо с бытовыми, либо с промышленными сточными водами. По ГОСТу в воде может содержаться не более 350 мг/л хлоридов. Лимитирующим фактором является изменение органолептических свойств, так как большинство людей при содержании хлоридов в количестве более 350 мг/л ощущает солоноватый вкус воды.

Определение хлоридов проводят с помощью качественной и количественной реакций.

Качественное определение. В пробирку наливают 10 мл воды, подкисляют несколькими каплями разбавленной 1:4 азотной кислоты и прибавляют 3–5 капель 10%-ного раствора азотно-кислого серебра. В присутствии 1–10 мг/л хлоридов образуется слабая белая муть, при 10–50 мг/л – сильная муть, при 100 мг/л – белый творожистый осадок хлорида серебра.

Количественное определение. Метод основан на реакции осаждения хлоридов азотно-кислым серебром в присутствии индикатора хромово-кислого калия, который, связываясь с избыточным количеством азотно-кислого серебра, вызывает переход лимонно-желтой окраски в кирпично-красную, что указывает на конец титрования.

Методика определения. В колбу наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют 1 мл 10%-ного раствора хромово-кислого калия и титруют раствором азотно-кислого серебра, 1 мл которого осаждает 1 мг хлор-иона. Количество миллилитров азотно-кислого серебра, израсходованного на титрование, умножают на 10 и получают количество мг/л хлоридов.

Пример. На титрование 100 мл исследуемой воды израсходовано 0,7 мл раствора азотно-кислого серебра:

$$0,7 \cdot 10 = 7 \text{ мг/л хлоридов}$$

Определение общей жесткости

Жесткость воды обуславливается растворенными в ней солями кальция и магния, главным образом в виде карбонатных, а также сернистых, азотно-кислых, хлористых соединений.

Жесткость воды влияет на моющие свойства мыла, образует накипь в котлах. Эти отрицательные свойства жесткости воды легли в основу оценки ее качества. До сих пор нет единого мнения: полезна или вредна жесткая вода для людей. ГОСТ лимитирует жесткость воды исходя из удобства использования ее для промышленных и бытовых нужд.

Жесткость может быть постоянной и общей. Временная жесткость обусловлена карбонатами кальция и магния, растворенными в воде. Во время кипячения они выпадают в осадок, образуя накипь, вода становится мягче. Поэтому иногда временная жесткость называется устранимой. Постоянная жесткость обусловлена соединениями кальция и магния со всеми другими анионами (хлором, сульфатами, фосфором). Она не устраняется при кипячении. Общая жесткость складывается из временной и постоянной. По ГОСТу она не должна быть выше 7 мг-экв/л. Наиболее точным и распространенным методом определения общей жесткости воды является комплексометрический.

Принцип метода. Если в воду, содержащую ионы кальция и магния, ввести индикатор – эриохром черный, то он образует с ними вишнево-красное комплексное соединение. Трилон Б при pH 8–10 образует вначале с ионами, затем с ионами магния прочные комплексные соединения. При титровании трилон Б, соединяясь с ионами кальция и магния, вытесняет индикатор, который в свободном виде приобретает синюю окраску. Переход вишнево-красной окраски в синюю произойдет в точке эквивалентности, то есть когда добавленное количество раствора трилона Б полностью свяжет ионы кальция и магния в прочный комплекс. По количеству израсходованного на титрование трилона Б определяют общую жесткость.

Методика определения. В коническую колбу вместимостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды, затем прибавляют 5 мл буферного раствора, 5–7 капель спиртового раствора индикатора эриохрома черного. При этом образуется вишнево-красная окраска. Титруют при взбалтывании 0,05 н раствором трилона Б до появления сине-зеленой окраски. Общую жесткость воды в миллиграмм-эквивалентах на литр вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot n \cdot k \cdot 1000}{y}$$

где a – количество миллилитров раствора трилона Б, израсходованного на титрование;

n – нормальность раствора трилона Б;

k – поправочный коэффициент трилона Б;

100 – расчет полученного результата на 1 л воды.

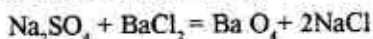
Пример. На титрование 100 мл исследуемой воды израсходовано 6 мл 0,05 н раствора трилона Б. Поправочный коэффициент трилона Б 0,8.

$$X = \frac{6 \cdot 0,05 \cdot 0,8 \cdot 1000}{100} = 2,4 \text{ мг-экв/л}$$

Общая жесткость исследуемой воды составляет 2,4 мг-экв/л.

Определение солей серной кислоты (сульфатов)

Качественная реакция. Серная кислота находится в воде в связанном состоянии, преимущественно с кальцием (CaSO_4) щелочными металлами (Na_2SO_4 , K_2SO_4). Определение сульфатов проводят с помощью хлористого бария BaCl_2 , который осаждает серно-кислые соли в виде белого кристаллического осадка серно-кислого бария BaSO_4 , не растворимого в соляной кислоте.



Белый осадок от хлористого бария могут давать также углекислые, фосфорно-кислые и некоторые другие соли: для предотвращения этого необходимо предварительно прибавить соляную кислоту, которая переводит указанные соли в хлористые, и они в дальнейшем не мешают реакции определения солей серной кислоты.

Для определения наливают треть пробирки испытуемой воды, прибавляют 2–3 капли соляной кислоты и несколько капель 10%-ного раствора хлористого бария и нагревают до кипения. Появление белой мути, быстро выпадающей в осадок, указывает на содержание в воде солей серной кислоты.

Для доказательства того, что образование осадка произошло за счет серно-кислых солей, прибавляют в пробирку около 1 мл соляной кислоты: если осадок не растворяется, значит он действительно состоит из серно-кислого бария.

Определение железа

В исследуемую воду добавляют 2 капли концентрированной серной кислоты, стеклянную ложечку персульфата аммония или калия и 1–2 капли перекиси водорода, затем пробирку нагревают в течение 10 мин. на кипящей водяной бане. После охлаждения в пробирку добавляют 4–5 капель 50%-ного раствора роданистого аммония или

калия, перемешивают и через 3 мин. определяют приближенное содержание железа по табл. 8

Таблица 8

Определение ион-железа

Цвет при рассматривании сверху вниз	Содержание железа, мг/л
Окрашивания нет	Отсутствует или меньше 0,05
Очень слабо-желто-розовый	0,1
Слабо-желтовато-розовый	0,25
Желтовато-розовый	0,5
Желтовато-красный	2,5
Ярко-красный	5,0

Определение фтора (фтор-иона)

Принцип метода. Колориметрическое определение фтора в воде основано на способности фтор-иона изменять ярко-розовую окраску кислого циркон-ализаринового индикатора на слабо-желтую (цвет ализарина) вследствие образования прочного бесцветного фторидного комплекса.

Методика определения. К 100 мл прозрачной пробы воды или к небольшому объему пробы, разбавленной дистиллированной водой до 100 мл, чтобы обеспечить необходимые условия определения (до 1,4 мг/л фтора при визуальной колориметрии и 2,5 мг/л фтора при фотометрии), добавляют по 5 мл раствора ализарина и 5 мл кислого раствора хлорида циркония. Смесь тщательно перемешивают и оставляют на 60 мин.

При визуальной колориметрии одновременно готовят ряд стандартов, содержащих различные, но известные количества фтора. Для этого в цилиндры Несслера вместимостью 100 мл вносят 0; 1; 2; 3 ... 30 мл рабочего стандартного раствора фторида натрия и доводят объем дистиллированной водой до метки. Получают шкалу стандартных растворов с содержанием 0; 0,05; 0,1; 0,15 ... 1,5 мг/л фтора. С окраской приготовленных растворов сравнивают налитую в другой цилиндр пробу воды в объеме 100 мл или разведение ее в дистиллированной воде. Содержание фтор-иона в воде вычисляют по формуле:

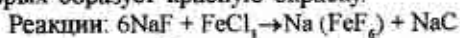
$$X = \frac{a \cdot 100}{V}$$

- где X – содержание фтора в воде, мг/л.
- a – концентрация фторидов, найденная по стандартным растворам или по калибровочной кривой, мг/л.
- V – объем анализируемой пробы, мл.

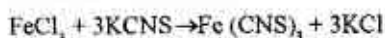
При колориметрии на ФЭК измеряют оптическую плотность раствора, пользуясь зеленым светофильтром 520–550 нм и кюветами 1–2 см, и определяют концентрацию фтора калибровочным методом.

Для приготовления калибровочной кривой в ряд колб наливают 0,1; 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50 мл рабочего стандартного раствора и доводят объем жидкости в каждой колбе до 100 мл дистиллированной водой. Приготовленные растворы соответствуют концентрациям 0; 0,05; 0,15... 2,5 мг/л фторидов. Через 1 ч после реактивов измеряют оптическую плотность и результаты наносят на график в соответствии с концентрациями растворов. Калибровочную кривую составляют заново после каждого приготовления новых растворов ализарина и соли циркония.

Содержание фтора в воде можно определить также упрощенным колориметрическим методом. Принцип метода основан на реакции между фтором и трехвалентным железом с образованием комплексного бесцветного соединения, не реагирующего с роданидами, остаток которых образует красную окраску.



бесцветное соединение



соединение красного цвета

Методика определения. Согласно таблице 9, готовят на каждом рабочем месте шкалу стандартного ряда и исследуемую воду. Сравнивают окраску исследуемой воды со стандартным рядом. Содержание фтора в литре исследуемой воды, исходя из его количества в совпадающей по цвету пробирке шкалы, рассчитывают по формуле:

$$\text{мг F/л} = \text{колич. мг F в 100 мл} \cdot 100$$

Таблица 9

Шкала стандартного ряда и исследуемой воды

Растворы (в мл), проба	Номера пробирок							7-ая проба
	0	1	2	3	4	5	6	
Дистиллиров. вода, мл	10	9,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,0	10 мл исследуемой воды
А ст. р-р, 1 мл = 0,01 мл NS	—	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	— "—" —
1% КС, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,5% (капли FeCl)	3	3	3	3	3	3	3	
Количество мг в 10 мл	0	0,005	0,001	0,015		0,03	0,04	

Оценивают полученный результат. На трех рабочих местах, где количество фтора окажется ниже при нормируемой величине (0,7–1,5 мг/л), рассчитывают необходимое количество соли, а на 1 л воды для ее фторирования пользуются следующей пропорцией:

$$X = \frac{\text{NaF} - F}{23 + 19 - 19} \cdot x - (1,2 - n) \text{ мг/л Na F,}$$
$$X = \frac{(23 + 19) \cdot (1,2 - n)}{19} \text{ мг/л Na F,}$$

где n – найденное количество F;

1,2 – оптимальное содержание F в мг/л;

(23 + 19) – грамм + молекулярный вес.

На тех рабочих местах, где найденная концентрация больше 1,5 мг/л, делают вывод о том, что данную воду следует подвергнуть дефторированию, пропустив ее через ионообменный фильтр (анионит).

1. Гигиенические нормативы качества воды

Для оценки качества воды были разработаны Государственные стандарты (ГОСТы). ГОСТ «Вода питьевая» предназначен для оценки качества водопроводной воды, которая используется для хозяйственно-питьевых нужд, в лечебных и детских учреждениях, на предприятиях общественного питания, для поддержания личной гигиены. Требованиям этого ГОСТа должно соответствовать и качество горячей воды при централизованном водоснабжении.

ГОСТ регламентирует 3 группы показателей:

1. Органолептические показатели.

а) запах при температуре 20°C – не более 2°;

б) вкус при температуре 20°C – не более 2°;

в) цвет, при температуре 20°C – не более 2°;

г) вода не должна содержать водорослей или нерастворимых соединений (пленок).

Органолептические показатели определяются при помощи органов чувств.

Вкус обусловлен минеральными и органическими веществами, растворенными в воде. Он не должен быть специфическим.

Запах воды зависит от содержания в ней летучих веществ и растворенных газов. В глубоких подземных водах запах обусловлен почвой и эти воды не представляют опасности для здоровья, тогда как специфические запахи поверхностных вод указывают на их свежее загрязнение, а иногда и токсическими веществами.

Цвет воды зависит от растворенных в ней веществ и может указывать на наличие токсических веществ.

II. Химические показатели качества воды

а) Химические вещества, влияющие на органолептические свойства воды.

Содержание минеральных веществ не должно влиять на органолептические свойства воды.

Таблица 10

Допустимая концентрация химических веществ (природных или добавленных при обработке воды), влияющих на органолептические свойства воды

Показатели	Допустимые величины
Сухой остаток, мг/л	1000
Сульфаты, мг/л	500
Хлориды, мг/л	350
Общая жесткость, мг экв/л	7,0
Железо, мг/л	0,3
Марганец, мг/л	0,1
Медь, мг/л	1,0
Цинк, мг/л	5,0
Полифосфаты, мг/л	3,5
Остаточный алюминий, мг/л	0,5
Остаточный хлор (связанный), мг/л	1,2
Остаточный хлор (свободный), мг/л	0,5

б) Вредные химические вещества, перечень которых представлен в таблице 11.

Таблица 11

Вредные химические вещества природного происхождения или добавленные при обработке воды

Вещество	Допустимые величины, мг/л
Бериллий	0,0002
Молибден	0,25
Мышьяк	0,5
Нитраты	45,0
Свинец	0,03
Селен	0,001
Стронций	7,0
Фтор для климатических зон:	
I, II	1,5
III	1,2
IV	0,7
Полиакриламид (остаточный)	2,0
Алюминий (остаточный)	0,5
Гидродин-гидрат	0,01

в) Химические вещества, попадающие в воду с промышленными или сельскохозяйственными сточными водами, которые не были обработаны. Перечень ПДК этих веществ был опубликован главным управлением санитарно-эпидемиологической службы Министерства Здравоохранения Республики Молдова.

III. Бактериологические показатели качества воды.

Основное условие бактериологической безопасности воды – отсутствие патогенной флоры. Но отсутствие адекватных методов идентификации, их трудоемкость диктуют необходимость использования косвенных показателей, таких как:

- общее микробное число;
- коли-индекс.

Нормативы бактериологических показателей даны в таблице 12.

Таблица 12
Бактериологические показатели качества воды

Показатели	Нормативы (не более)
Общее микробное число при централизованном водоснабжении:	
– с дезинфекцией воды	20
– без дезинфекции воды	100
Коли-индекс	3

При возникновении инфекционных заболеваний водного происхождения помимо указанных показателей определяются: энтерококк, спорообразующие группы клостридий, бактериофаги, патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.

При децентрализованном водоснабжении, то есть при использовании воды из колодцев, к качеству воды не могут быть предъявлены такие жесткие требования, как в ГОСТе «Вода питьевая». В санитарной практике используют нормативы для оценки качества воды из децентрализованных водисточников (табл. 13).

Нормативы для оценки качества воды при децентрализованном водоснабжении

Показатели	Нормативы
Прозрачность, см	не менее 30
Цвет, °	не более 30
Запах, вкус, балл	до 2-3
Общая жесткость, мг-экв/л	до 10
Фтор, мг/л	до 1,2
Нитраты, мг/л	до 45 (в пересчете на азот - до 10)
Химические показатели загрязнения:	
окисляемость, мг O ₂ / л	до 4
аммиак, мг/л	до 0,1
нитраты, мг/л	до 0,002
Бактериологические показатели:	
микробное число	300
коли-индекс	10

Отбор проб воды для проведения химического и бактериологического анализа

Пробы из открытых водоемов должны отбираться в месте предполагаемого забора воды как с поверхности, так и с той глубины, которая намечается для будущего водозабора, а при существующем водозаборе – непосредственно после насосов, связанных с водозабором.

Пробы воды подземных источников должны отбираться из того водоносного горизонта, из которого намечается в будущем водозабор, а при существующем водозаборе (скважина, колодец, каптаж) – из источника, который используется для водоснабжения.

При отборе из водопроводных кранов для химического анализа проводится свободный выпуск воды при полном открытии кранов в течение не менее 10 мин, для бактериологического анализа – перед выпуском воды кран стерилизуется обжиганием пламенем спиртовки.

Пробы воды для определения химического состава необходимо отбирать в чистую посуду. Пробы воды отбирают в бутылку с притертой стеклянной или корковой пробкой вместимостью от 2 до 5 л в зависимости от характера анализа. Бутылку 2–3 раза ополаскивают водой и наполняют до верха, оставляя воздушное пространство между водой и пробкой 10–15 мм. При невозможности сделать анализ в ближайшие 2–4 ч необходимо произвести консервацию проб.

Пробы воды для бактериологического анализа отбирают в стерильные флаконы вместимостью 0,5 л. Флаконы открывают непосредственно перед отбором пробы. Бумажный колпачок с флакона снимают вместе с пробкой, не касаясь ее руками. Наполняют флакон водой с таким расчетом, чтобы при транспортировке не замочить пробку. Исследование воды должно быть проведено не позже чем через 2 ч после ее отбора. Если эти условия выполнить невозможно, допускается проводить анализ не позже чем через 6 ч после отбора пробы при условии хранения последней при температуре от 1° до 5°С.

Пробы воды сопровождаются документом, в котором указывается место расположения водозабора (крана), из которого взята проба, дата, час, условия транспортировки, цель исследования. Сопроводительный документ должен быть подписан должностным лицом, проводящим отбор, с указанием его места работы и должности.

Ситуационные задачи

1. Оценить соответствие показателей качества исследуемой воды согласно требованиям ГОСТа «Вода питьевая» и дать заключение о возможности использования ее в питьевых целях.

При лабораторном исследовании воды установлено: число микроорганизмов в 1 мл – 120; коли-индекс – 4; нитриты – 52 мг/л, фтор – 0,7 мг/л, сухой остаток – 690 мг/л, хлориды – 320 мг/л, сульфиты – 300 мг/л, железо – 0,2 мг/л, общая жесткость – 6 мг-экв/л, запах при 20°С – 2 балла, привкус – 3 балла, мутность – 1,8 мг/л, прозрачность – 25 см, рН – 6,7.

2. Дать санитарно-гигиеническую оценку качества воды. Вода из глубокой/более 150 м/подземной скважины подается в распределительную сеть без обработки. При лабораторных исследованиях установлены следующие показатели воды:

Прозрачность – 30 см	Микробное число – 20
Цветность – 20°	Коли-индекс – 3
Привкус – 1 балл	Мутность – 0,6 мг/л
Сухой остаток – 1050 мг/л	Запах – 1 балл
Хлориды – 340 мг/л	рН – 7,6
Фтор – 0,7 мг/л	Сульфаты – 270 мг/л
Азот аммонийный – 0,15 мг/л	Общая жесткость – 10 мг-экв/л
Азот нитратов – 0,3 мг/л	Окисляемость – 3,2 мг O ₂ /л

3. На территории строительства будущего населенного пункта заложена артезианская скважина дебитом до 20 м³/ч.

Показатели качества воды следующие:

Азот аммиака – 0,05 мг/л	Коли-индекс – 3
Азот нитритов – 0,002 мг/л	Запах сероводорода – 3
Хлориды – 300 мг/л	Цвет – темный
Сульфаты – 250 мг/л	Окисляемость – 8,5 мг/л O ₂
Железо – 2,2 мг/л	Общая жесткость – 7,5 мг-экв/л
Фтор – 1,5 мг/л	

Ваши рекомендации по использованию скважин.

4. Дать гигиеническую оценку качества воды.

Вода из поверхностного водоисточника обрабатывается на водопроводной станции. Данные лабораторного исследования воды перед ее подачей в сеть следующие:

Прозрачность – 30 см	Мутность – 1 мг/л
Цветность – 30°	Запах – 2 балла
Привкус – 2 балла	рН – 6,9
Сухой остаток – 400 мг/л	Жесткость – 7 мг-экв/л
Железо общее – 0,8 мг/л	Хлориды – 150 мг/л
Сульфаты – 190 мг/л	Фтор – 0,7 мг/л
Азот аммонийный – 0,05 мг/л	Коли-индекс – 3
Азот нитратов – 2 мг/л	Остаточный хлор – 0,7 мг/л
Микробное число – 100	

5. Дать гигиеническую оценку качества воды шахтного колодца.

Данные анализа воды:

Прозрачность – 30 см, цветность – 30°, привкус – 2 балла, жесткость – 6,8 мг-кв/л, сухой остаток – 600 мг/л, железо общее – 0,3 мг/л, хлориды – 190 мг/л, сульфаты – 150 мг/л, азот аммонийный – 0,1 мг/л, микробное число – 380, коли-индекс – 10, запах неопределенный – 3 балла, окисляемость – 4 мг/л O₂.

6. Дать гигиеническую оценку качества воды из скважины, расположенной на территории сельского населенного пункта. Вода из скважины используется без обработки. Данные анализа воды:

Прозрачность – 30 см, цветность – 25°, запах – 2 балла, привкус – 1 балл, сухой остаток – 900 мг/л, общая жесткость – 9,9 мг-экв/л, железо общее – 1,0 мг/л, сульфаты – 400 мг/л, хлориды – 200 мг/л, азот аммонийный – 0,1 мг/л, микробное число – 50, коли-индекс – 3, окисляемость – 2 мг/л O₂.

7. При лабораторном исследовании воды установлено: число микроорганизмов в 1 мл – 86, коли-индекс – 2, мышьяк – 0,5 мг/л, нитраты – 6 мг/л, свинец – 0,8 мг/л, фтор – 1 мг/л, сухой остаток – 860 мг/л, хлориды – 68 мг/л, сульфаты – 180 мг/л, железо – 0,2 мг/л, общая жесткость – 6 мг-экв/л, запах – 1 балл, привкус 4 балла, цветность – 15, мутность – 0,7 мг/л.

Оценить соответствие показателей качества исследуемой воды требованиям ГОСТа и дать заключение о возможности использования ее в питьевых целях. В случае невозможности использования воды для питья, указать показатели, несоответствующие требованиям ГОСТа «Вода питьевая».

8. Оценить соответствие показателей качества исследуемой воды требованиям ГОСТа и дать заключение о возможности использования ее в питьевых целях. В случае невозможности использования воды для питья, указать показатели, не соответствующие требованиям ГОСТа «Вода питьевая».

При лабораторном исследовании воды установлено: число микроорганизмов в 1 мл – 90, коли-индекс – 2, мышьяк – 0,02 мг/л, нитраты – 5 мг/л, свинец – 0,03 мг/л, фтор – 0,1 мг/л, цинк – 2,8 мг/л, сухой остаток – 600 мг/л, хлориды – 50 мг/л, сульфаты – 88 мг/л, железо – 0,03 мг/л, жесткость – 8,3 мг-экв/л, запахи и привкус – 0 баллов, цветность – 12°, мутность – 1,1 мг/л.

9. При лабораторном исследовании воды установлено: число микроорганизмов в 1 мл – 100, коли-индекс – 3, молибден – 0,3 мг/л, нитраты – 8,0 мг/л, свинец – 0,08 мг/л, фтор – 5 мг/л, сухой остаток – 980 мг/л, хлориды – 34 мг/л, сульфаты – 630 мг/л, железо – 0,2 мг/л, медь – 0,3 мг/л, общая жесткость – 6,5 мг-экв/л, запах – 2 балла, привкус – 4 балла, цветность – 27°, мутность – 1,7 мг/л, pH – 6,1.

Оценить соответствие показателей качества исследуемой воды требованиям ГОСТа и дать заключение о возможности использования ее в питьевых целях.

10. При лабораторном исследовании воды установлено: число микроорганизмов в 1 мл – 85, коли-индекс – 3, мышьяк – 0,02 мг/л, нитраты – 4,5 мг/л, свинец – 0,03 мг/л, фтор – 0,2 мг/л, бериллий – 0,008 мг/л, сухой остаток – 550 мг/л, хлориды – 80 мг/л, сульфаты – 240 мг/л, железо – 0,01 мг/л, медь – 0,6 мг/л, общая жесткость – 4,8 мг-экв/л, запахи и привкус – 1 балл, цветность – 15°, мутность – 1,2 мг/л, pH – 7,3.

Оценить соответствие показателей качества исследуемой воды требованиям ГОСТа и дать заключение о возможности использования ее в питьевых целях.

11. При лабораторном исследовании воды установлено: число микроорганизмов в 1 мл – 65, коли-индекс – 3, нитраты – 7,0 мг/л, свинец – 0,01 мг/л, хлориды – 80 мг/л, сульфаты – 230 мг/л, железо – 0,1 мг/л, медь – 3,0 мг/л, цинк – 7,3 мг/л, общая жесткость – 6,1 мг-экв/л, запах – 2 балла, привкус – 3 балла, цветность – 24°, мутность – 1,2 мг/л, pH – 4,6.

Оценить соответствие показателей качества исследуемой воды требованиям ГОСТа и дать заключение о возможности использования

ее в питьевых целях.

12. Содержание фтора в воде артезианской скважины № 1 – 0,4 мг/л, № 2 – 0,8 мг/л, № 3 – 1,8 мг/л. Дайте рекомендации по рациональному использованию скважин. Какие скважины пригодны для питьевого водоснабжения, какие для технического?

13. Дать обоснованные предложения о необходимости фторирования воды в городе, если известно, что население потребляет воду из водопровода, осуществляющего забор ее из реки Днестр. Распространенность кариеса у детей в возрасте 12 лет составляет 85%, интенсивность кариеса – 3,5.

14. В городе Ч. в течение последних 10 лет проводилось фторирование воды. До внедрения фторирования из 300 осматриваемых школьников 12 лет кариес зубов был обнаружен у 120 человек. При этом было обнаружено 640 кариозных зубов у всей группы обследуемых. Фторирование воды производилось дозой фтора 0,5–0,6 мг/л.

Спустя 10 лет при осмотре полости рта у 550 подростков 12 лет обнаружено, что кариесом поражено 189 человек и при этом в обследуемой группе выявлено 720 кариозных зубов. Оценить противокариозную эффективность фторирования питьевой воды и дать предложения по его совершенствованию.

15. При осмотре 240 школьников 5–8 классов, проживающих в населенном пункте, жители которого пользуются водой с концентрацией фтора 0,3 мг/л, выявлено 220 кариозных зубов у 90 человек. Среднее содержание фтора в суточных рационах питания школьников – 0,8 мг. Дайте рекомендации о целесообразности фторирования питьевой воды в данном населенном пункте.

16. Пораженность постоянных зубов кариесом у школьников 16 лет составляет 21,5% при показателе кариозности (количество кариозных зубов на одного обследованного) – 0,9. Содержание фтора в суточном рационе составляет 1,2 мг. Население употребляет воду из артезианского водопровода, в воде которого содержится 0,75 мг/л фтор-иона.

Следует ли фторировать воду в данном поселке с целью снижения заболеваемости кариесом зубов среди населения?

Тема: Методы улучшения качества питьевой воды

Цель занятия

Учебная: 1. Ознакомить студентов с основными методами улучшения качества питьевой воды.

2. Научить студентов методике обеззараживания питьевой воды.

Исходные знания и умения

- Знать:* 1. Гигиенические требования к качеству питьевой воды и показатели ее качества.
2. Гигиеническую характеристику различных источников водоснабжения.
3. Системы водоснабжения, основные элементы централизованной системы, способы очистки, обеззараживания и специальные методы улучшения качества воды.

Уметь: Проводить мероприятия по профилактике инфекционных и неинфекционных заболеваний, связанных с использованием недоброкачественной воды.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Основные методы улучшения качества воды.
2. Отстаивание и фильтрование воды (горизонтальные и вертикальные отстойники. Медленные и скорые фильтры, фильтры АКХ, со взвешенным слоем, контактные осветители).
3. Осветление воды коагулированием; факторы, определяющие его эффективность, методы выбора дозы коагулянта.
4. Методы обеззараживания воды.
5. Обеззараживание воды нормальными дозами хлора. Сущность метода, его достоинства и недостатки.
6. Методы определения хлорпоглощаемости воды, остаточного хлора.
7. Способы обеззараживания при децентрализованном водоснабжении. Хлорирование воды в колодцах.

Самостоятельная работа студентов

1. Посещение сооружений водопроводной станции ДВС-2 под руководством преподавателя.
2. Описание схемы технологического процесса очистки и обеззараживания питьевой воды на водопроводной станции в протокольных тетрадах.
3. При отсутствии транспорта в протокольных тетрадах занятия проводятся в учебной лаборатории кафедры. В таком случае самостоятельная работа предусматривает:
 - коагулирование воды;
 - хлорирование воды нормальными дозами;
 - оформление протокола с заключением по полученным данным.

Практические навыки

Уметь обосновать рекомендации по улучшению качества воды.

Учебно-исследовательская работа студентов

Составление рекомендаций по улучшению качества воды, направленных на профилактику инфекционных и неинфекционных заболеваний, передающихся водным путем.

Отчет о проведенной работе

Протокол занятия оформляется по следующей форме:

1. При посещении очистных сооружений водопроводной станции в протокольных тетрадах фиксируются:

- а) схема технологического процесса очистки и обеззараживания воды на ДВС-2 (головные сооружения водопровода);
- б) объем лабораторного контроля за качеством воды;
- в) зоны санитарной охраны водопровода.

2. При выполнении работы в учебной лаборатории кафедры студенты оформляют протокол занятия по форме:

1. Коагулирование воды:

- карбонатная жесткость воды _____ мг-экв/л;
- расчетная доза коагулянта _____ мг/л;
- экспериментально установленная доза коагулянта _____ мг/л;
- количество сухого коагулянта, необходимое для коагулирования 1 м³ воды.

2. Хлорирование воды (опытное хлорирование):

- активность хлорной извести _____ %;
- величина остаточного хлора _____ мг/л;
- хлорпоглощаемость воды _____ мг/л;
- доза хлора _____ мг/л;
- расчет дозы хлора для 1³ воды.

3. Заключение

ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Методы улучшения качества питьевой воды

Осветление воды (коагулирование). Очистка воды от взвешенных веществ только путем отстаивания требует значительного времени, иногда 6–8 ч.

Для ускорения процессов отстаивания используют химические вещества, называемые коагулянтами. Ими могут быть серно-кислый алюминий, серно-кислое железо, хлорное железо.

Наиболее часто в качестве коагулянта применяют серно-кислый

алюминий. Добавленный в воду, он в присутствии карбонатов и гидрокарбонатов кальция и магния дает гидроокись алюминия в виде студенистых, хлопьевидных сгустков, имеющих большую активную поверхность. Хлопья оседают на дно и увлекают за собой взвешенные вещества и частично бактерии. Вследствие этого вода довольно быстро осветляется. Не успевшие осесть мелкие хлопья задерживаются при последующей фильтрации.

Процессу коагуляции способствует щелочная реакция воды, зависящая от количества бикарбонатов кальция и магния, повышенное содержание взвешенных веществ, оптимальная температура воды и правильно выбранная доза коагулянта.

Выбор дозы коагулянта. При очистке воды путем коагулирования требуется, как уже отмечалось, выбрать дозу коагулянта. При недостаточном количестве взятого коагулянта образуется мало хлопьев, что снижает эффективность очистки воды. Большие дозы в результате того, что не весь коагулянт вступил в реакцию, приводят ко вторичному появлению муты в осветленной воде (вода может приобрести кислыватый вкус).

Дозу коагулянта устанавливают опытным путем. Перед коагулированием воды надо определить устранимую жесткость, так как от нее зависят скорость и полнота реакции.

Установлена прямая зависимость между дозой коагулянта – 1%-ного раствора серно-кислого алюминия и устранимой жесткостью воды: максимальная доза коагулянта приблизительно равна произведению карбонатной жесткости в мг-экв/л на 2,2.

Приготовление 1%-ного раствора серно-кислого алюминия. На аптечных весах отвешивают 1 г порошка серно-кислого алюминия. Навеску растирают в ступке с небольшим количеством дистиллированной воды, переносят в мерную колбу или цилиндр вместимостью 100 мл. Ступку несколько раз ополаскивают дистиллированной водой, которую также выливают в мерную колбу или цилиндр, доводят до метки, перемешивают и сливают в коническую колбу.

Раствору серно-кислого алюминия дают отстояться в течение 10–15 мин.

Определение карбонатной жесткости исследуемой воды. В колбу наливают 100 мл воды, добавляют 2 капли метилового оранжевого и титруют 0,1 н раствором соляной кислоты до изменения цвета. Число миллилитров кислоты, затраченной на титрование, равно карбонатной жесткости в миллиграммах-эквивалент на литр.

Расчетное определение дозы коагулянта. В табл. 14 находят, исходя из величины карбонатной жесткости исследуемой воды, количество миллилитров 1%-ного раствора серно-кислого алюминия, которое требуется для коагуляции 200 мл воды.

Расчетное количество серно-кислого алюминия

Карбонатная жесткость, мг-экв/л	Количество мл 1%-ного р-ра серно-кислого алюминия на 200 мл воды	Количество г сухого серно-кислого алюминия на 1 л воды
1	2,3	0,11
2	4,5	0,22
3	6,8	0,33
4	9,0	0,44
5	11,3	0,56
6	13,6	0,66
7	16,0	0,78
8	18,0	0,88
9	20,3	1,0
10	23	1,1

Коагулирование воды и экспериментальное определение дозы коагулянта. В три стакана наливают по 200 мл исследуемой воды и пипеткой добавляют необходимое количество серно-кислого алюминия; в первый стакан – расчетную дозу, во второй – на 1 мл меньше, в третий – на 1 мл больше, содержимое стаканов перемешивают стеклянной палочкой и наблюдают скорость образования хлопьев. Правильной дозой коагулянта считается та, при которой максимальное хлопьеобразование наблюдается через 10 мин.

Если образование хлопьев задерживается, то к воде необходимо прибавить 1%-ный раствор соды в количестве наполовину меньше, чем взято коагулянта.

Для окончательного определения дозы коагулянта нужно величину, установленную в эксперименте, уменьшить на 10%, так как при коагулировании больших количеств воды процесс идет быстрее.

Количество миллилитров 1%-ного раствора коагулянта, введенного в стакан воды, в котором произошло лучшее коагулирование, уменьшают на 10%, что будет соответствовать окончательной дозе коагулянта. Для коагулирования 1 л воды эту величину умножают на 5.

После установления окончательной дозы коагулянта на 1 л можно рассчитать количество 1%-ного раствора коагулянта на любой объем воды. В том случае, если необходимо определить дозу сухого коагулянта, пользуются данными табл. 14.

Пример. Необходимо узнать, сколько потребуется сухого коагулянта для коагулирования 1000 л воды.

При определении карбонатной жесткости воды на титрование израсходовано 4 мл 0,1 н раствора соляной кислоты. Следовательно,

карбонатная жесткость равна 4 мг-экв/л. По табл. 14. определяется доза коагулянта для 200 мл воды. Она равна 9 мл 1%-ного раствора коагулянта.

Оптимальное хлопьеобразование произошло во втором стакане, куда было добавлено 8 мл 1%-ного раствора коагулянта. Поскольку для расчета окончательной дозы коагулянта полученную в эксперименте величину необходимо уменьшить на 10%, последняя будет составлять 7,2 мл 1%-ного раствора коагулянта. В пересчете на сухой коагулянт в табл. 14 с помощью интерполяции соответственно находим 0,36 г.

Для коагулирования 1000 л воды потребуется $0,36 \times 1000 = 360$ г коагулянта.

Обеззараживание (хлорирование) воды

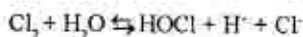
Среди многих способов обеззараживания наиболее широкое распространение получило хлорирование. Хлорирование может проводиться газообразным, жидким хлором и хлорсодержащими препаратами.

На больших водопроводных станциях для хлорирования воды используют хлорную известь, хлорамины.

Хлорная известь получается в результате взаимодействия хлора и гашеной извести. Свежая хлорная известь содержит 32–36% активного хлора. При хранении она разлагается и переходит в хлорид кальция. Хлорную известь следует хранить в упаковке, в прохладном, сухом и темном помещении, чтобы замедлить разложение.

Прежде чем проводить хлорирование хлорной известью, необходимо определить ее активность, то есть содержание в ней активного хлора.

Жидкий хлор хранится в стальных баллонах под давлением 6–7 атм. В одном баллоне содержится 25–30 кг хлора. При добавлении жидкого хлора или его химических соединений в воде происходит гидролиз:



Хлорноватистая кислота диссоциирует с образованием гипохлорит-иона $\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{OCl}^- + \text{H}^+$.

Допускается, что на свету хлорноватистая кислота может распадаться с выделением атомарного кислорода, обладающего сильным бактерицидным действием.

При $\text{pH} < 6,0$ почти весь свободный хлор представлен хлорноватистой кислотой. При $\text{pH} 7,2\text{--}7,5$ в воде присутствует примерно одинаковое количество хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона. С повышением pH увеличивается содержание гипохлорит-иона. Хлор,

присутствующий в воде в виде хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона, именуется свободным активным хлором. Исследованиями показано, что бактерицидное действие связано прежде всего с этими соединениями, причем хлорноватистая кислота обладает более сильным бактерицидным действием.

Если в обеззараживаемую воду добавляют ионы аммония, то они, реагируя с хлорноватистой кислотой, образуют монохлорамины (H_2Cl) и дихлорамин (HCl_2). Соотношение образующихся моно- и дихлораминов зависит от pH воды и некоторых других условий. Хлорамины также обладают окислительными и, следовательно, бактерицидными свойствами, но их окислительный потенциал ниже и бактерицидное действие в несколько раз слабее по сравнению с хлорноватистой кислотой. Монохлорамин обладает большим бактерицидным действием, чем хлорамин – при pH 7,0 приблизительно в 12 раз, а при pH 8 – в 2,5 раза.

В отличие от свободного активного хлора хлораминный хлор называют связанным активным хлором. Таким образом, в хлорируемой воде в зависимости от pH содержание аммонийных солей, наличие некоторых органических соединений, связывающих хлор аналогично аммонии, присутствует активный хлор в свободном или связанном виде.

В ряде случаев на водопроводных станциях проводят хлорирование воды с преаммонизацией. Для этого в воду вводят гидрат аммония или аммонийные соли. Гидрат аммония вносят в воду перед хлором в соотношении: 1 часть иона аммония на 3–4 весовые части активного хлора. Дихлорамины и монохлорамины, медленно гидролизуясь, высвобождают активный хлор. Таким образом, в воде создается как бы резерв активного хлора, действующего в течение продолжительного времени.

Положительной стороной метода является отсутствие хлорфенольного запаха даже в тех водах, в которых при обычном хлорировании он обнаруживается. Отрицательным моментом является замедленный бактерицидный эффект.

При обеззараживании воды лишь 1–2% активного хлора затрачивается непосредственно на бактерицидное действие. Остальная часть хлора вступает во взаимодействие с легко окисляющимися органическими и минеральными соединениями воды (железо, марганец, нитриты), сорбируется взвешенными веществами. Количество хлора, затраченное на окисление всех окисляющихся веществ, находящихся в воде, называется хлорпоглощаемостью воды. Поскольку природные воды имеют различный состав и степень загрязненности, то и

хлорпоглощаемость у них разная.

Для надежного бактерицидного эффекта в обеззараживаемую воду необходимо вводить активный хлор в количестве, превышающем хлорпоглощаемость. Этот избыточный активный хлор называют остаточным хлором. Чем больше его в воде, тем надежнее и быстрее осуществляется обеззараживание.

Вода надежно обеззараживается, если содержание свободного остаточного хлора по истечении времени контакта находится в пределах 0,3–0,5 мг/л, а связанного остаточного хлора – в пределах 0,8–1,2 мг/л.

Эти количества остаточного хлора, не ухудшая органолептических свойств воды и не являясь вредными для здоровья, свидетельствуют о надежности обеззараживания.

Количество активного хлора в миллиграммах, необходимое для обеззараживания 1 л воды, называют дозой хлора. Следовательно, доза хлора складывается из хлорпоглощаемости воды и остаточного активного хлора.

На надежность хлорирования оказывают влияние правильный выбор дозы хлора, температура, физико-химические свойства воды и время контакта. Лучшим условиям для хлорирования отвечает прозрачная бесцветная вода с температурой 18–20°C. Время контакта при хлорировании свободным активным хлором устанавливается не менее 30 мин., связанным активным хлором – не менее 60 мин.

С учетом изложенного, при санитарном надзоре за хлорированием воды необходимо контролировать:

- содержание активного хлора в хлорной извести и других хлорсодержащих препаратах;
- правильность выбора дозы хлора при обеззараживании воды;
- эффективность хлорирования, о которой судят по содержанию остаточного хлора в воде, а также по результатам ее бактериологического анализа.

Определение активности хлорной извести. Для определения активности из разных мест тары отбирают 300–500 г хлорной извести, тщательно перемешивают и из полученной средней пробы на аптечных весах отвешивают 1 г.

Навеску хлорной извести пересыпают в фарфоровую ступку, добавляют небольшое количество дистиллированной воды и переливают в стомиллиметровую мерную колбу. Ополаскивают несколько раз ступку и пестик дистиллированной водой, которую также сливают в мерную колбу. Затем доводят количество жидкости в колбе до метки.

Раствору дают отстояться в течение 5–10 мин., из осветленной

части отбирают 5 мл раствора. В коническую колбу наливают 50 мл дистиллированной воды, 5 мл приготовленного 1%-ного раствора хлорной извести, 5 мл 5%-ного раствора йодистого калия и 1 мл разведенной 1:3 соляной кислоты. Активный свободный хлор вытесняет из йодистого калия йод, количество которого эквивалентно хлору. Выделившийся хлор титруют 0,01 н раствором тиосульфата до слабо-желтого окрашивания, прибавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и дотитровывают до исчезновения синей окраски. 1 мл 0,01 н раствора тиосульфата связывает 1,269 мг йода, что эквивалентно 0,355 мг активного хлора. Умножив 0,355 на количество миллилитров тиосульфата, израсходованного на титрование, получают количество миллиграммов хлора в 5 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Для определения содержания хлора в 1 мл раствора хлорной извести результат делят на 5.

В 1%-ном растворе хлорной извести содержится 0,01 г, или 10 мг сухой хлорной извести. Для расчета активности хлорной извести, которая выражается в процентах, составляется пропорция:

в 0,01 г хлорной извести – У г активного хлора;

в 100 г хлорной извести – X г активного хлора;

где У – содержание активного хлора в 1 мл 1%-ного раствора хлорной извести, или в 0,01 г сухой хлорной извести;

X – содержание активного хлора в 100 г сухой хлорной извести.

$$X = \frac{У \cdot 100}{0,01}$$

Поскольку активный хлор рассчитывается на 100 г хлорной извести, полученный результат выражают в процентах.

Пример. На титрование 5 мл 1%-ного раствора хлорной извести израсходовано 30 мл 0,01 н раствора тиосульфата.

$$0,355 \times 30 = 10,650 \text{ мг}$$

Следовательно, в 5 мл 1%-ного раствора хлорной извести содержится 10,650 мг активного хлора. В 1 мл 1%-ного раствора хлорной извести содержится 10,650 мг : 5 = 2,13 мг, или 0,0021 г активного хлора.

Для расчета активности хлорной извести составляют пропорцию:

0,01 г сухой хлорной извести – 0,0021 г активного хлора;

100 г сухой хлорной извести – X г активного хлора;

$$X = \frac{0,0021 \cdot 100}{0,01} = 21\%$$

Активность исследуемой хлорной извести – 21%.

Для выбора дозы хлора проводят опытное хлорирование 1 л воды приготовленным 1%-ным раствором хлорной извести. Обеззараживание должно осуществляться таким образом, чтобы после 30-минутного контакта хлора с водой остаточное количество свободного хлора в исследуемой воде находилось в пределах 0,3–0,5 мг/л, а связанного хлора после часового контакта – 0,8–1,2 мг/л.

Выбор дозы хлора для опытного хлорирования зависит от физических и химических свойств воды. Для этой цели берут 4–6 мг/л активного хлора. К 1 л воды добавляют выбранную дозу хлора. Для этого необходимо определить, в каком объеме 1%-ного раствора хлорной извести содержится нужное количество активного хлора. В колбу с 1 л воды добавляют необходимый объем 1%-ного раствора хлорной извести, тщательно перемешивают и оставляют на 30 мин. для обеззараживания. Затем определяют, какое количество активного хлора осталось в обеззараженной воде. Для этого в коническую колбу наливают 100 мл обеззараженной воды, прибавляют 5 мл 5%-ного раствора йодистого калия, 1 мл соляной кислоты 1:3, 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют до обесцвечивания 0,01 н раствором тиосульфата. Титрование необходимо проводить быстро, так как окраска успевает восстанавливаться и раствор можно легко перетитровать.

Затраченное количество 0,01 н раствора тиосульфата умножают на 0,355 и 10 и определяют количество остаточного хлора.

Хлорпоглощаемость воды рассчитывают путем вычитания из количества первоначально введенного активного хлора количество активного хлора, оставшегося после 30-минутного обеззараживания воды. Доза свободного хлора складывается из хлорпоглощаемости и 0,3–0,5 свободного остаточного хлора. Доза связанного хлора равна хлорпоглощаемости и 0,8–1,3 мг/л связанного хлора.

Пример. Для пробного хлорирования было решено взять 6 мг/л свободного активного хлора. Поскольку, исходя из расчета предыдущего примера, в 1 мл 1%-ного раствора исследуемой хлорной извести содержится 2,13 мг активного хлора, то 6 мг будут содержаться в 2,8 мл 1%-ного раствора хлорной извести.

$$\begin{array}{r} 1 \text{ мл} - 2,13 \text{ мг} \\ \times - 6 \text{ мг} \end{array} \quad \frac{6 \times 1}{2,13} = 2,8 \text{ мл}$$

В воду введено 2,8 мл 1%-ного раствора хлорной извести. После 30-минутного контакта на титрование взятых для исследования 100 мл прохлорированной воды израсходован 1 мл 0,01 н раствора тиосульфата.

$1 \cdot 0,355 \times 10 = 3,5$ мг активного хлора

$6 \text{ мг} - 3,5 \text{ мг} = 2,5 \text{ мг}$

Хлорпоглощаемость воды в данном случае составляет 2,5 мг активного хлора. Доза хлора равна $2,5 \text{ мг} + 0,5 \text{ мг} = 3 \text{ мг/л}$ активного хлора.

Затем требуется определить, какое количество сухой хлорной извести необходимо для хлорирования 1 л воды. В приведенном примере активность хлорной извести – 21%, доза хлора – 3 мг/л (0,003 г/л), составляют пропорцию:

100 г хлорной извести содержит 21 г активного хлора, а
 $x - 0,003 \text{ г}$

$$X = \frac{0,003 \cdot 100}{21} = 0,015$$

Следовательно, для хлорирования 1 л воды требуется 0,015 г сухой хлорной извести. Для хлорирования 1000 л воды необходимо 15 г сухой хлорной извести.

Ускоренный метод определения хлора с помощью трех стаканов.

С помощью данного метода можно достаточно точно определить дозу хлора без предварительного определения активности хлорной извести и хлорпоглощаемости воды.

В три стакана (колбы) наливают по 200 мл воды и добавляют пипеткой 1%-ный раствор хлорной извести: в первый стакан – 0,1 мл, во второй стакан – 0,2 мл, в третий стакан – 0,3 мл. Воду перемешивают стеклянными палочками и оставляют на 30 мин. Через 30 мин. в каждый из стаканов добавляют по 10 мл 5%-ного раствора йодистого калия, 2 мл соляной кислоты, 1,5–3,2 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют тиосульфатом натрия. Для большей точности титрование осуществляют не 0,01 н, а 0,001 г раствора тиосульфата.

При расчете дозы хлора выбирают тот стакан, в котором количество остаточного хлора составляет 0,3–0,5 мг/л. В этом случае в 200 мл прохлорированной воды должно содержаться в 5 раз меньше остаточного хлора, чем в 1 л, то есть 0,06–0,1 мг/л. На титрование такого количества остаточного хлора израсходуются 1,7–2,8 мл 0,001 н раствора тиосульфата натрия.

После того как определен стакан, в котором остаточный хлор находится в пределах 0,06–0,1 мг/л (0,3–0,5 мг/л), рассчитывают дозу хлора для 1 л воды. Для этого необходимо количество мл 1%-ного раствора хлорной извести, израсходованной на хлорирование одного стакана, умножить на 5. Количество сухой хлорной извести на 1 л, эквивалентное ее 1%-ному раствору, приведено в табл. 15.

**Количество 1%-ного раствора и сухого вещества хлорной извести
необходимое для хлорирования воды**

Количество мл 1%-ного раствора хлорной извести необходимое для хлорирования 200 мл воды	Количество мл 1%-ного раствора хлорной извести необходимое для хлорирования 1 л воды	Количество мг сухой хлорной извести необходимое для хлорирования 1 л воды
0,1	0,5	5
0,2	1,0	10
0,3	1,5	15
0,4	2,0	20
0,5	2,0	25
0,6	3,0	3,0

Если во всех трех стаканах количество остаточного хлора окажется меньше 0,3–0,5 мг/л, выбор дозы хлора надо повторить, удвоив количество вводимого 1%-ного раствора хлорной извести.

Пример. Необходимо определить дозу хлора для хлорирования 1000 л воды. При пробном хлорировании в первый стакан введено 0,1 мл, во второй – 0,2 мл, в третий – 0,3 мл 1%-ного раствора хлорной извести. После 30-минутного контакта на титрование 200 мл воды в первом стакане израсходовано 0,7 мл 0,001 н раствора тиосульфата натрия, во втором стакане – 1,4 мл, в третьем стакане – 2,1 мл.

Для расчета дозы хлора берется третий стакан, так как количество израсходованного на титрование 0,001 н раствора тиосульфата натрия находится в пределах 1,7–2,8 мл. Следовательно, в воде этого стакана содержится 0,06–0,1 мг остаточного хлора, или 0,3–0,5 мл в 1 л воды.

В третий стакан введено 0,3 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Следовательно, доза для 1 л воды будет составлять 1,5 мл 1%-ного раствора хлорной извести, или 15 мг сухой хлорной извести (табл. 15). Для хлорирования 1000 л воды требуется 1500 мл 1%-ного раствора хлорной извести, или 15 г сухой хлорной извести.

Обеззараживание воды в колодце с помощью дозирующих патронов

В условиях сельской местности, когда источником воды может служить колодец, необходимо обеспечить постоянное обеззараживание находящейся в нем воды. Для этого используют керамические патроны вместимостью 250, 500, 1000 см³. Перед использованием патронов заполняют дезинфицирующим средством – хлорной известью или

гипохлоридом кальция. Количество вносимого дезинфицирующего реагента определяют в зависимости от объема воды в колодце или дебита источника, среднесуточного разбора воды и величины хлорпоглощаемости. Расчет осуществляют по формуле:

$$x = 0,07 a + 0,08 б + 0,02 в + 0,14 г,$$

где x – количество препарата, подлежащего загрузке в патрон (кг);
 a – объем воды в колодце (м^3);
 $б$ – дебит колодца (м^3 , ч);
 $в$ – суточный водоразбор;
 $г$ – хлорпоглощаемость (мг/л).

Формула дана для расчета гипохлорита кальция, содержащего 52% активного хлора. Для хлорной извести, содержащей в среднем 25% активного хлора, расчет проводится по той же формуле, но расчетное количество препарата увеличивается в 2 раза. Патрон обеспечивает надежное обеззараживание воды в течение 3 месяцев. Затем его помещают в раствор уксусной кислоты для удаления осевших солей, заполняют новым реагентом и используют вновь.

Пример. Объем воды в колодце $3,1 \text{ м}^3$, дебит $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, хлорпоглощаемость воды $0,3 \text{ мг/л}$, в сутки расход воды составляет $3,5 \text{ м}^3$. В патрон должен быть помещен гипохлорит кальция. Сколько необходимо граммов препарата?

$$x = 0,07 \times 3,1 + 0,08 \times 0,5 + 0,02 \times 3,5 + 0,14 \times 0,3 = 0,369 \text{ кг или } 369 \text{ г}$$

В патрон должно быть помещено 369 г гипохлорита кальция или 738 г 25%-ной хлорной извести.

Варианты контрольных заданий

Вариант 1

Напишите подробное заключение о качестве воды, указав возможность использования ее для питьевых и хозяйственных целей, методы по улучшению воды и пути оздоровления водоисточника.

Воду берут из артезианской скважины, глубина которой 80 м. Вокруг скважины отсутствует зона строгого режима. Вода не очищается и не обеззараживается. Проба воды в опечатанном виде доставлена в лабораторию 25 июня (табл. 16).

Данные лабораторного анализа воды

№ п/п	Наименование показателя	Результаты анализа
1.	Прозрачность (см)	30
2.	Цветность в градусах	10
3.	Запах в баллах	нет
4.	Привкус в баллах	нет
5.	Температура (°С)	+11
6.	Осадок	нет
7.	Сухой остаток (мг/л)	1100
8.	РН	7,5
9.	Общая жесткость мг-экв/л СаО	8
10.	Железо общее (мг/л)	0,3
11.	Сульфаты (мг/л)	70
12.	Фтор (мг/л)	1,6
13.	Хлориды (мг/л)	80
14.	Азот аммонийный (мг/л)	0,1
15.	Азот нитритов (мг/л)	0,05
16.	Азот нитратов (мг/л)	12,0
17.	Окисляемость (мг/л O ₂)	1,2
18.	Остаточный хлор (мг/л)	—
19.	Микробное число	4
20.	Коли-индекс	2

Вариант II

Напишите подробное заключение о качестве воды, указав возможность ее использования для питьевых и хозяйственных целей, методы улучшения воды и пути оздоровления водосточника.

Вода из шахтного колодца, расположенного на полевом стане. Санитарно-техническое оборудование колодца неудовлетворительное. сруб подгнивший, отсутствуют общественное ведро, крышка и навес. Глубина колодца (от поверхности почвы до воды) – 3 м. На территории в радиусе 100 м нет объектов, которые могут влиять на качество воды в источнике (табл. 17).

Данные анализов воды в июле

№ п/п	Наименование показателя	Результат анализа
1.	Прозрачность (см)	20
2.	Цветность (градусы)	40
3.	Запах (баллы)	2-болотный
4.	Привкус (баллы)	Нет
5.	Температура (°С)	+15
6.	Осадок	Незначительный
7.	Сухой остаток (мг/л)	200
8.	Активная реакция	6,9
9.	Общая жесткость (мг-экв/л СаО)	0,8
10.	Железо общее (мг/л)	0,7
11.	Сульфаты (мг/л)	15
12.	Фтор (мг/л)	0,4
13.	Хлориды (мг/л)	20
14.	Азот аммонийный (мг/л)	0,28
15.	Азот нитритов (мг/л)	0,05
16.	Азот нитратов (мг/л)	2,5
17.	Окисляемость (мг/л)	8,2
18.	Микробное число	450
19.	Коли-тигр	50

Глава 2

ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Тема: Гигиеническая оценка размещения и планировки структурных подразделений и специализированных отделений больниц по материалам проекта

Цель занятия:

Учебная: Овладеть общей методикой рассмотрения проекта лечебно-профилактического учреждения, уметь дать гигиеническую оценку размещению и внутренней планировке больницы.

Место проведения занятия: учебная лаборатория кафедры.

Исходные знания и умения:

Знать: 1. Нормативные требования к проектированию и строительству лечебно-профилактических учреждений (СНиП).

2. Основные обозначения, используемые в строительных чертежах.

Уметь: Делать схематические (в масштабе) чертежи планировки помещения.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Задачи врача лечебного профиля в предупредительном и текущем санитарном надзоре за лечебными учреждениями.

2. Гигиенические требования к размещению больницы в населенном пункте.

3. Гигиенические требования к участку больницы.

4. Сравнительная гигиеническая оценка систем строительства больниц.

5. Понятие о проекте больницы, состав проекта. Основные обозначения на строительных чертежах.

6. Приемное отделение больницы, гигиенические требования к его планировке, оборудованию.

7. Палатная секция, состав и площади помещений секции. Типы секций. Гигиенические требования к планировке и оборудованию секций и застройке коридора.

8. Больничная палата. Виды палат. Нормативы площади и кубатуры. Требования к ориентации, размещению коек, оборудованию.

9. Акушерское отделение. Гигиенические требования к его планировке и режиму.

10. Хирургическое отделение, операционный комплекс. Гигиенические требования к их планировке и режиму.

11. Инфекционное отделение. Гигиенические требования к его планировке и режиму.

12. Особенности планировки детских отделений больниц.

Самостоятельная работа студентов

В процессе самостоятельной работы студенты осуществляют:

- рассмотрение проекта больниц согласно схеме-инструкции;
- составление заключения и рекомендаций по полученным данным;

- решение ситуационных задач.

Практические навыки:

1. Уметь оценить соответствие гигиеническим нормативам и требованиям участка размещения больницы, системы застройки больничного комплекса, размещения, планировки и оборудования: приемного отделения, терапевтического, хирургического, акушерского и инфекционных отделений, палатных секций, палат.

2. Уметь составить заключение по рассмотренным материалам проекта, выбрать оптимальный вариант.

Учебно-исследовательская работа студентов:

1. Составление заключения по рассмотренному проекту.

2. Решение ситуационных задач.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют протокол занятия согласно схеме-инструкции.

Схема-инструкция к практическому занятию

Задание: Дать характеристику больницы на основании проектных материалов и составить заключение о соответствии рассмотренных материалов гигиеническим требованиям.

Порядок работы:

1. Ознакомиться с проектной документацией, пояснительной запиской, описать:
 - наименование проекта и кощность проектируемой больницы;
 - состав больничного комплекса (из каких основных блоков состоит больничнй комплекс).
2. Ознакомиться с описанием ситуационного плана:
 - описать правильность выбора земельного участка для размещения больницы с учетом месторасположения участка, природных условий, наличия источников загрязнения воздуха, шума (каких).
3. Рассмотреть генеральный план с использованием данных пояснительной записки и непосредственных измерений (с учетом масштаба) и оценить:
 - систему застройки больницы;
 - функциональные зоны и их взаиморасположение;
 - конфигурацию и размеры участка, соотношение сторон;
 - процент застройки;
 - наличие больничного сада, его общую и удельную площадь (сад инфекционного отделения охарактеризовать отдельно);
 - разрывы между отдельными зданиями и границей участка;
 - зарисовать схему-рисунок генерального плана.
4. Ознакомиться с пояснительной запиской главного корпуса и чертежами, перечислить отделения, размещенные в главном корпусе, количество коек в каждом, взаимосвязь отделений и служб.
5. Рассмотреть и охарактеризовать приемное отделение:
 - общее приемное отделение: обеспечение принципа поточности поступления и выписки больных, состав и площади помещений. Условия для оказания экстренной помощи, временной изоляции и госпитализации больных;
 - организация приема детей, состав и площади помещений;
 - организация приема инфекционных больных, состав и площади помещений;
 - организация приема рожениц, состав и площади помещений;
 - наличие помещений для выписки, место их помещения.
6. Дать характеристику палатной секции на примере терапевтической.

- количество секций в отделении;
 - характеристика застройки коридора и его ширина;
 - количество палат и количество коек в каждой секции;
 - набор помещений каждой палатной секции;
 - общие помещения для всего отделения;
 - количество палат с С-и С-3-ориентацией.
7. Охарактеризовать 1-кочные больничные палаты:
- общая площадь, площадь на 1 койку, расположение коек;
 - глубина заложения;
 - характеристики искусственного освещения палат;
 - расстановка кроватей в палатах (по отношению к светонесущей стене, рядность, расстояние от наружной стены, между длинными сторонами, рядом стоящих);
 - расположение поста дежурной медицинской сестры;
 - расстояние от поста дежурной медицинской сестры до дальней палаты;
 - процедурная, ее расположение, площадь, ориентация;
 - комната дневного пребывания больных, ее расположение, площадь;
 - санитарный узел для больных, выбор помещений.
8. Рассмотреть и дать оценку планировке хирургического отделения:
- наличие удобной связи операционного отделения с операционным блоком и диагностическими отделениями;
 - перевязочная, количество их в отделении, площадь, ориентация;
 - возможность выделения гнойной секции.
9. Рассмотреть и дать оценку особенностям планировки операционного блока:
- расположение операционного блока в здании больницы;
 - наличие удобных и коротких путей связи с хирургическими отделениями, приемным отделением, рентгеновским кабинетом;
 - набор помещений операционного блока;
 - достаточно ли количество операционных;
 - возможность выделения септической (гнойной) операционной;
 - операционная, ее площадь, состояние естественного освещения, ориентация;
 - предоперационная, ее взаиморасположение с операционной, площадь;
 - наркозная, ее взаиморасположение с операционной и предоперационной;

- стерилизационная, ее расположение;
- послеоперационные палаты, их расположение по отношению к операционному блоку, количество коек в них, площадь на 1 койку;
- другие помещения операционного блока (гипсовая, кабинет заведующего, комната хирурга, инструментально-материальная).

10. Рассмотреть и охарактеризовать особенности планировки инфекционного отделения больницы:

- расположение инфекционного отделения;
- состав помещений для приема инфекционных больных;
- количество приемно-смотровых боксов, их площадь;
- из каких помещений состоят инфекционные отделения (боксы, полубоксы, палаты);
- количество коек в боксах, полубоксах, палатах;
- внутренняя планировка бокса, полубокса, их площадь, ориентация, количество коек;
- общие помещения для больных в секции, состоящей из палат;
- общие помещения для больных в секции, состоящей из боксов и полубоксов;
- пути доставки пищи больным и возможность стерилизации посуды;
- пути движения поступающих и выписывающихся больных.

11. Рассмотреть и охарактеризовать особенности планировки акушерского отделения:

- изоляция акушерского отделения от гинекологического;
- наличие родового и послеродового физиологического и наблюдательного акушерских отделений;
- состав и площади помещений для приема рожениц;
- предродовые палаты, количество коек в них, площадь на койку, ориентация;
- родовые палаты (залы), количество кресел в них, площадь на одно кресло;
- наличие палаты интенсивной терапии, ее площадь;
- операционная, ее площадь, ориентация, вспомогательные помещения;
- состав помещений послеродового физиологического отделения;
- послеродовые палаты для родильниц, количество коек в них, площадь на 1 койку, световой коэффициент, ориентация;
- палаты для новорожденных, количество коек в них, площадь на 1 койку, ориентация;
- устройство шлюзов перед палатами новорожденных;
- наличие комнаты дневного пребывания, столовой в физиологическом отделении;

– наличие наблюдательного акушерского отделения (секция, подсекция), ее изоляция от физиологического отделения, наличие между ними шлюза;

– наличие в наблюдательном отделении родовой, операционной, послеродовых палат;

– наличие боксированных палат для новорожденных;

– наличие родового бокса для изоляции рожениц и родильниц с новорожденными.

12. Проводить гигиеническую оценку внутренней планировки гинекологического отделения:

– наличие малой операционной с предоперационной, их площади, ориентация;

– процедурная, ее площадь, ориентация;

– наличие удобной связи с физиотерапевтическим отделением.

13. Рассмотреть и дать гигиеническую оценку внутренней планировке детского отделения:

– местонахождение детского отделения в здании многопрофильной больницы для взрослых;

– является ли детское отделение проходным или нет;

– возможна ли его карантинизация;

– наличие в детском отделении полубоксов для изоляции детей;

– количество коек в детской секции;

– вместимость палат, площадь на 1 койку;

– процент коек, расположенных в палатах с ориентацией на север и северо-запад;

– наличие комнаты для игр или помещения дневного пребывания, их площадь, ориентация;

– столовая, ее площадь, ориентация;

– наличие отапливаемой веранды, на какое количество коек она рассчитана, достаточность ее площади, ориентация;

– наличие помещения для хранения физиотерапевтической аппаратуры;

– помещения для матерей, их расположение, набор помещений, на какое количество коек они рассчитаны;

– наличие помещений для кормления и сцеживания грудного молока.

14. Рассмотреть и охарактеризовать корпуса, обслуживающие больницу:

– пищеблок (особенности его планировки, эксплуатации, связи с лечебными отделениями);

– прачечное и дезинфекционное отделение (принципы плани-

ровки и эксплуатации).

15. Замечания по проекту (выявленные недостатки) и предложения.

Образец заключения по проекту

В результате разбора пояснительной записки и графического материала проекта больницы на _____ коек установлено следующее:

1. Факторы окружающей больницу среды (чистота атмосферного воздуха, изолированность от промышленных предприятий, наличие подъездных путей, шум, площадь зеленых насаждений, застройка территории больницы, изоляция корпусов, изоляция зданий) оказывают благоприятное действие (неблагоприятное) на лечебно-охранительный режим больницы.

2. Структурно-планировочные решения приемных отделений, палатных секций, лечебно-диагностических и специализированных отделений способствуют (не способствуют) оптимальному проведению лечебно-диагностического процесса и профилактике внутрибольничных инфекций.

К причинам, вызывающим нарушения противоэпидемического режима, условий лечения и восстановления здоровья больных, относятся: недостаточный набор помещений и площади в подразделении больницы; неправильные функциональные связи между ними; нарушение графика движения больных, персонала, белья, пищи, неправильная ориентация и воздухообмен в операционной, палатах и т.д.

Вывод: ситуационный и генеральный план больничного участка, внутренняя планировка приемного отделения, палатных секций, операционного блока и специализированных отделений больницы (детского, акушерского, инфекционного, рентгенологического и другие) соответствуют (не соответствуют) гигиеническим требованиям и нормативам.

БЛОК ИНФОРМАЦИИ

Состав и основные элементы проекта

Врач лечебного профиля участвует в предупредительном и текущем надзоре за лечебными учреждениями. Одной из задач предупредительного санитарного надзора является санитарная экспертиза проектов. Основная задача, которая стоит перед врачом при проведении этого вида работы, заключается в том, чтобы способствовать созданию наиболее благоприятных условий для пребывания

больных в стационаре и для деятельности медицинского персонала.

Под проектом понимают комплекс материалов, в котором воплощен замысел архитектора. Он состоит из двух частей:

1. Текстовая часть (пояснительная записка, характеристика проекта и условных обозначений, экспликация – отдельные выдержки к графическому материалу).

2. Графический материал (конкретное выражение технической мысли, дающее точное изображение формы здания, его конструкций и деталей): ситуационный план, генеральный план, чертежи всех элементов здания (профильные, фронтальные и горизонтальные разрезы, графическое изображение коммуникаций).

Рассмотрение проекта начинают с пояснительной записки. В ней даны сведения о названии объекта, его назначении, месторасположении, мощности, об участке будущего строительства и прилегающей территории. По пояснительной записке знакомятся с общей характеристикой проектируемого объекта и основных его элементов, а также с обоснованием принятых решений, например, в отношении производительности проектных установок, размеров и ориентации зданий, разрыв между ними и т.д.

Ознакомление с чертежами начинают с ситуационного плана местности, представляющего собой копию из плана населенного пункта или другой местности, на которой находится земельный участок, предназначенный для строительства проектируемого объекта. На ситуационном плане схематически изображены улицы, транспортные пути, водоемы, жилые и общественные здания, предприятия, водопроводные, канализационные, газовые, теплофикационные и другие коммуникации, «роза ветров» и т.д.

При рассмотрении ситуационного плана обращается внимание на правильность выбора земельного участка, наличие вблизи участка промышленных предприятий, транспортных магистралей и других объектов, которые могут быть источником шума или загрязнения воздуха.

Генеральный план участка представляет собой чертеж участка, на котором предполагается размещение объекта строительства. На этом чертеже показаны размеры и конфигурации территории, размещение и размеры зданий, величина разрыва между ними, деление территории участка на функциональные зоны, степень санитарного благоустройства.

При рассмотрении генерального плана необходимо обратить внимание на систему больничного строительства, соответствие размеров земельного участка гигиеническим нормативам, функцио-

нальное зонирование территории, плотность застройки, озеленение, разрыв между границами участка и зданиями, наличие свободной площади для дополнительного строительства.

Чертежи здания

Стороны здания на строительных чертежах имеют свои названия: главный фасад – вид здания спереди (с улицы), дворовой фасад – вид сзади, боковой или торцевой – вид слева и справа, план крыши – вид здания сверху.

Фасады здания и план крыши дают представление только о внешнем виде здания. Состав помещений, их расположение и размеры, основные строительные конструкции и внутри здания оценивают по разрезам.

Планом здания называется разрез по окнам и дверным проемам горизонтальной секущей плоскостью. Для получения планов 2-го, 3-го и других этажей в многоэтажных зданиях, горизонтальные секущие плоскости проводят по оконным и дверным проемам соответствующих этажей.

Для определения высоты этажей, отметок уровня полов, окон и других данных служат разрезы зданий, которые получают при помощи вертикальных секущих плоскостей.

Планы отдельных частей здания (отдельные квартиры, секции здания, производственные, бытовые помещения) выполняют в укрупненных масштабах. В необходимых случаях в планах указывают расположение санитарного, производственного оборудования, мебели. Для изображения плана подвала необходимо секущую плоскость расположить ниже уровня земли. В этом случае землю показывают штриховкой.

Об истинных размерах элементов конструкций сооружений и зданий, изображенных на чертеже, судят по масштабам. В строительных чертежах обычно применяют числовой или линейный масштаб.

Числовой масштаб изображают в виде отношения. Например, М 1:100 или М 1:200 обозначает, что 1 см на чертеже равен 100 или 200 см в натуре.

При выполнении строительных чертежей применяются линии: сплошные, штриховые и пунктирные. Сплошные применяют для обозначения плоскостей симметрии и окружностей.

Размеры сооружений на чертежах бывают трех видов: *базисные* между линиями или поверхностями, чаще всего это базисные линии, обозначающие уровень пола данного этажа по отношению к поверхности земли (нулевая отметка); *габаритные* – указывают макси-

мальные размеры здания или его частей по длине, ширине и высоте. *геометрические* – размеры отдельных деталей.

Для указания размеров на чертежах используют выносные и размерные линии. Выносные линии наносят на контуры измеряемого элемента, а размерные перпендикулярно к выносным. Концы размерных линий ограничиваются стрелками.

Для указания некоторых размеров на чертежах применяют условные буквенные обозначения: длина, ширина, высота, диаметр, радиус, периметр, площадь, объем.

Для определения размеров отдельных частей здания и конструктивных элементов используют разбивочные оси, которые проводят по контурам будущего здания в двух взаимопротивоположающих направлениях.

На плане здания разборчивыми являются оси продольных и поперечных стен и оси колонн. Пересечение этих осей образует в плане систему прямоугольников и квадратов. Разбивочные оси выносят за контуры здания и заканчивают кружочками, в которых ставят их обозначения: продольные маркируют буквами русского алфавита снизу вверх, начиная с буквы А; поперечные маркируют цифрами слева направо, начиная с цифры 1.

На чертежах размеры обозначают размерными числами и линиями. Размерные линии (две-три) на планах проводят параллельно продольным и поперечным стенам здания у наружных граней. При этом они должны выступать за крайневывносные линии на 1–3 мм. Первую размерную линию проводят на расстоянии не менее 12–16 мм, на ней проставляют размеры оконных и дверных проемов и простенков. На второй размерной линии проставляют размеры между соседними разбивочными осями, на третьей – размер между крайними разбивочными осями.

На чертежах внутренних помещений размерные линии проставляют внутри этих помещений. Общую площадь этих помещений выражают в квадратных метрах и проставляют внутри этих помещений, числа заключают в кружки или подчеркивают.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для определения величины любого помещения или конструкции.

Линейные размеры выражают в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Если размеры даются в других единицах (сантиметры, метры), то размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

Гигиеническая оценка места расположения больничного участка

Больницы могут располагаться в черте города, что приближает их к обслуживаемому населению и не встречает принципиальных возражений с гигиенической стороны, поскольку таким образом может обеспечиваться безопасность больницы для окружающего населения. При этом наиболее целесообразно отводить самостоятельный квартал на тихих жилых улицах вблизи зеленых массивов.

При расположении лечебного учреждения на окраине населенного пункта создаются более оптимальные условия для охранительного режима.

Многокочные больницы на 600–1000 и более коек, а также специализированные больницы (туберкулезные, онкологические, психиатрические), для которых требуются большие земельные участки, следует размещать на окраине города или даже за его пределами. Однако пути сообщения с больницей при этом должны быть удобными, а проезжая часть с бесшумным покрытием в целях смягчения шума и вибрации при движении тяжелого транспорта.

Больничный участок должен быть удален от источников шума и загрязнения атмосферного воздуха промышленных предприятий, дорог с интенсивным движением транспорта, шумных спортивных сооружений, коммунальных объектов по очистке и обеззараживанию сточных вод и твердых отходов и др. Между больничным участком и объектами возможного неблагоприятного воздействия должны соблюдаться санитарно-защитные зоны. Ширина разрывов при этом колеблется от 50 до 1000 м и в зависимости от степени вредности промышленных выбросов.

Таблица 18

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест

Наименование вредных веществ	ПДК мг/м ³	
	максимально разовая	среднесуточная
Ацетон	0,35	0,35
Бензол	1,5	0,1
Бензин нефтяной	5,0	1,5
Двуокись азота	0,085	0,04
Мышьяк (неорганические соединения, кроме мышьяковистого водорода)	—	0,003
Оксид углерода	5,0	3,0
Пыль нетоксичная	0,15	0,05

Ртуть металлическая	-	0,0003
Сернистый ангидрид	-	0,15
Сероводород	0,008	-
Серовуглерод	0,03	0,005
Сажа (копоть)	0,15	0,05
Свинец и его соединения (кроме тетраэтилсвинца)	-	0,0008
Свинец сернистый	-	0,017
Формальдегид	0,035	0,003
Фтористые соединения	0,03	0,01
Фенол	0,01	0,003
Хлор	0,1	0,03

Содержание газообразных веществ и пыли, определяемых в атмосферном воздухе района расположения больницы, не должно превышать существующих предельно допустимых концентраций (табл. 18). Участки больницы должны располагаться по отношению к объектам, загрязняющим атмосферный воздух, с наветренной стороны с учетом розы ветров. При любой системе планировки больничного комплекса площадь земельного участка должна быть достаточной и соответствовать установленным нормативам (табл. 19).

Таблица 19

Размеры земельных участков больниц в зависимости от количества коек в них

Количество коек	Размеры земельных участков, м ² на 1 койку	
	в больницах общего типа	в детских больницах
35	350	-
50	300	-
150	150	250
300	125	200
400	125	200
500	100	135
600	100	135
800	80	-
1000	80	-

Ситуационные задачи

Образец ситуационной задачи

Условие

При рассмотрении генерального плана сельской больницы на 50 коек выявлено: форма земельного участка в виде прямоугольника с соотношением сторон 1:3; ширина полосы зеленых насаждений в самом узком месте – 8 м; площадь территории больницы на 1 койку – 220 м²

1. Какова должна быть форма земельного участка больницы и с каким соотношением сторон?

2. Какова должна быть минимальная ширина полосы зеленых насаждений по периметру больницы?

3. Сколько квадратных метров территории приходится на койку в 50–100- и 200-коечной больнице?

1) Форма земельного участка больницы должна быть прямоугольной, с соотношением сторон 1:2 или 2:3.

2) Минимальная ширина полосы древесно-кустарниковых насаждений должна составлять от 12,5 до 15 м.

3) При 50-коечной больнице – 300–400 м², при 100-коечной – 200–300 м² и при 200-коечной – 150–200 м².

Задача №1

При рассмотрении проекта больницы обнаружено, что на территории земельного участка расстояние между торцами зданий, в том числе между зданием инфекционного отделения – 12 м, между фасадами – 20 м, отсутствуют отдельные въезды к инфекционному корпусу и к хозяйственному двору, зона озеленения составляет 35%; патолого-анатомическая зона отсутствует.

Какое наименьшее расстояние предусматривается по торцевой и фасадным проекциям между главным и инфекционным корпусами на территории больницы? К каким корпусам и сколько въездов должно планироваться на больничном участке? Каково процентное распределение между различными зонами больничного участка? Какие существуют системы больничного строительства? Каковы их преимущества и недостатки?

Задача №2

При рассмотрении проекта больницы на 120 коек выявлено наличие инфекционного отделения на первом этаже лечебного корпуса с устройством отдельного входа и полубоксов. Выше этажом

размещены терапевтический и хирургический стационары. Выписка всех выздоровевших больных будет осуществляться через одно и то же выписное помещение.

Целесообразно ли планировать инфекционное отделение в одном корпусе с соматическими стационарами? Как обеспечить противозидемический режим в соматических и инфекционных больницах? Где устраивают полубоксы, каковы основные требования к их планировке? Как осуществляется прием и выписка инфекционных больных?

Задача №3

При рассмотрении плана инфекционного корпуса сельской больницы выявлено: корпус рассчитан на 3 вида инфекции и будет построен с полными боксами. Площадь одного полного бокса на одного человека – 12 м², помещение для больных с неясным диагнозом не запланировано. В пояснительной записке нет указаний о системе очистки сточных вод канализационной системы корпуса.

Что не соответствует нормам в данном проекте? Что такое полный бокс, его отличие от полубокса? Какова минимальная норма площади на одного больного в палате инфекционного отделения?

Задача №4

Площадь полного бокса на одного больного в районной инфекционной больнице – от 11 до 12,5 м². Прием больных будет проводиться в общем приемно-смотровом отделении корпуса, после чего больные по коридору будут направляться в свои боксы. По выздоровлении выписка их планируется через санпропускник своего бокса. Для медперсонала предусмотрен вход, совмещенный со входом в пищеблок корпуса.

Какие здесь допущены нарушения санэпидрежима? Как должны осуществляться прием и выписка инфекционных больных и реконвалесцентов при наличии полных боксов? То же при наличии полубоксов? Как должна осуществляться санация воздушной среды в палатах соматических больниц, в инфекционных отделениях, в операционных? Планированием каких помещений обеспечивается нормальная работа врачей и медперсонала в инфекционных и онкологических отделениях и больницах?

Задача №5

Рассмотрение плана детской больницы показало, что в одной из терапевтических палат площадью 25 м² и высотой 2,75 м будут находиться 5 коек. Ориентация окон – северная (С), световой коэф-

фициент (СК) = 1:12, угол падения – 20°, угол отверстия – 3°, глубина заложения – 4. В качестве источника искусственного освещения предусмотрены 2 лампы накаливания мощностью 60 Вт (при напряжении 220 В). Переносное местное освещение, а также сигнализация и радиофикация не запланированы.

Можно ли использовать данное помещение в качестве палаты? Чему должны быть равны показатели естественного освещения в палатах, в кабинетах врачей поликлиник, в операционных, родовых? Какие системы искусственного освещения проектируются в больничных помещениях различного назначения? Перечислите требования к ним. Достаточно ли будет величина освещенности в палате при указанных в задаче условиях? Каковы нормы площади и кубатуры на одного ребёнка в палатах детских стационаров, в палатах для новорожденных?

Задача №6

При рассмотрении плана родильного отделения районной больницы обнаружено: ориентация окон в родовой – ЮВ, а в палатах – С и СЗ; СК в родовой – 1:7, а в палатах – 1:12; отсутствует палата для больных эклампсией, выписная совмещена со входом для рожениц, площадь родовой – 12 м.

Какие нарушения в проектировании родильных отделений имеют здесь место? Какие помещения в стационарах и поликлиниках должны иметь северную ориентацию окон, какие южную? Каковы должны быть величины СК в палатах, в родовых и т.п.? Сколько квадратных метров площади должно приходиться на 1 стол в операционной, в родовой?

Задача №7

При рассмотрении плана двухэтажной сельской поликлиники для взрослых и детей выявлено: рентгеновский кабинет размещен на втором этаже, отсутствуют ожидаемые помещения к фтизиатру и дерматологу, нет гардероба и не предусмотрены фильтры для приема детей. Система отопления в каждом помещении местная (лечи средней теплоемкости).

К каким специалистам в поликлиниках и других лечебных учреждениях должны устраиваться отдельные ожидаемые комнаты? Где должен быть размещен рентгеновский кабинет? Каковы меры защиты персонала и больных при работе рентгеновской установки? Перечислите требования, предъявляемые к планировке поликлиник для взрослых и детей. Каковы преимущества центрального водяного отопления перед местным? Перечислите виды рационального современного отопления в больницах.

Задача №8

При рассмотрении проекта сельской больницы выявлено: родильное отделение размещено на первом этаже двухэтажного здания, рядом с поликлиникой, имея с последней общее крыльцо входа. Родовая находится напротив приемно-смотровой (помещение для санобработки) и ориентирована на юг. Изолятора в родильном отделении нет, палата для нормальных и ослабленных детей общая; на каждого ребенка приходится 4 м^2 площади.

Какие здесь допущены нарушения: а) в отношении планировки основных и вспомогательных помещений? б) в отношении противозидемического режима? в) в отношении ориентации окон в родовой? Каковы нормы площади на одного ребенка в палатах для новорожденных, в изоляторах, в обычных терапевтических палатах?

Задача №9

При рассмотрении плана второго этажа здания сельской соматической больницы обнаружено: в хирургическом отделении отсутствуют предоперационная и гнойная перевязочная, причем роль последней выполняет манипуляционная. Световой коэффициент в операционной – 1:6, глубина заложения – 3,8; ориентация окон – ЮВ. Отсутствует также помещение для дежурного врача.

Какова должна быть планировка хирургической секции, рассчитанной на взрослых и детей? Правильно ли спроектировано отделение в описанном случае? Отметить отклонения характеристик естественного освещения в данном проекте. Сравните их с нормами. Какие помещения хирургических секций должны быть ориентированы строго на север?

Задача №10

При ознакомлении с планом терапевтического отделения районной больницы, рассчитанного на взрослых и детей, выяснилось: центральный палатный коридор имеет ширину 1,4 м, веранды и игровые комнаты для детей отсутствуют, буфетная размещена между санузлами. Площадь в палате на одного ребенка – $5,5 \text{ м}^2$.

Какова должна быть внутренняя планировка терапевтической секции, рассчитанной для взрослых и детей? Какие Вам известны виды палатных коридоров, их ширина? Каковы нормы площади на одного ребенка в боксированных палатах?

Задача №11

Для строительства больницы на 120 коек предлагается участок размером $120 \times 80 \text{ м}$, длинная ось которого вытянута по линии ЮЮВ–

ССЗ, расположенный по отношению к жилому району так, что ближайшие жилые дома находятся на расстоянии 80 м, а радиус обслуживания поликлиники не превышает 2,0 км. В 40 м от границы участка находится районная автомагистраль. Уровень шума на участке составляет днем 60, а ночью 50 дБА. Рельеф почвы спокойный (3°), почва супесчаная, уровень грунтовых вод ниже 2 м. Участок не озеленен. Роза ветров для данной местности Ю-35, ЮЗ-90, З-60, СЗ-60, С-40, СВ-35, В-25, ЮВ-20. В 2,0 км к востоку от участка расположено промышленное предприятие (теплоэлектростанция).

Оцените пригодность этого участка для строительства больницы, дайте рекомендации.

Задача № 12

Составьте с указанием и соблюдением масштаба схематический генеральный план земельного участка многокочной больницы на 600 коек, в т.ч. на 90 коек инфекционных. В экспликации укажите основные показатели генплана.

Задача № 13

Дайте гигиеническую оценку проходной палатной секции терапевтического отделения, состоящей из палат: однокочных - 1 (9 м²), двухкочных - 3 (по 14 м²), трехкочных - 2 (по 20 м²), четырехкочных - 4 (по 25 м²), шестикочных - 1 (28 м²), кабинета врача 1 (9 м²), манипуляционной - 1 (12 м²), столовой - 1 (18 м²), бельевой - 1 (8 м²), кладовой - 1 (2 м²), ванной - 1 (10 м²), туалетных - 2 (по 2 м²). Палатный коридор застроен с одной стороны полностью, с другой - 60%. Окна большинства палат ориентированы на северо-восток, а двухкочных - на юго-запад в сторону больничного парка.

Ширина шестикочной палаты - 4 м, глубина - 7 м, высота - 3 м. Окна ориентированы на северо-восток, в палате 2 окна. Площадь застекленной части одного окна - 2,56 м². Уровень силы шума при открытом окне между 14 и 17 ч дня - до 55 дБ, ночью до 30 дБ. Стены белого цвета, панель покрыта масляной краской. Общее искусственное освещение: 3 лампы накаливания, мощность каждой 100 Вт. В палате 6 коек, расположенных по 3 у каждой стены, изголовьем к окну. В палате имеются прикроватные тумбочки и стол.

Дайте гигиеническую оценку шестикочной палате и секции в целом.

Задача № 14

Составьте эскиз планировки терапевтического отделения на 90 коек (пронумеровав все помещения и дав соответствующие обозначения).

Тема: Санитарно-гигиенический режим больничных учреждений. Профилактика внутрибольничных инфекций

Цель занятия

Обучить студентов методике организации и обеспечения санитарно-эпидемиологического режима в больничных учреждениях в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами.

Место проведения занятия – учебная лаборатория.

Исходные знания и умения

Знать: 1. Основные гигиенические требования к микроклимату, воздушной среде, освещению больничных помещений.

2. Основные требования к санитарно-гигиеническому режиму больницы, личной гигиене больных, гигиене труда медицинского персонала.

Уметь: Руководствуясь инструктивным материалом, дать оценку санитарно-гигиеническому режиму больницы и составить рекомендации по оздоровлению больничной среды.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Определение понятия “внутрибольничная инфекция”. Группы внутрибольничных инфекций.

2. Источники и причины возникновения внутрибольничных инфекций.

3. Неспецифические методы профилактики внутрибольничных инфекций.

4. Архитектурно-планировочные мероприятия в профилактике внутрибольничных инфекций.

5. Санитарно-технические мероприятия в профилактике внутрибольничных инфекций. Роль воздушных потоков в распространении инфекций.

6. Особенности организации воздухообмена в больничных помещениях различного назначения.

7. Гигиенические требования к отоплению больничных помещений.

8. Санитарно-противоэпидемические и дезинфекционно-стерилизационные мероприятия в профилактике внутрибольничных инфекций.

9. Гигиенические требования к водоснабжению больниц.

10. Санитарно-гигиенические требования к сбору, удалению и обезвреживанию жидких и твердых отходов больниц.

Самостоятельная работа студентов

1. Ознакомление с основными действующими инструктивными материалами по проведению санитарно-профилактических и противоэпидемических мероприятий в больницах (инструктивный материал прилагается).

2. Ознакомление с методикой организации и проведения объективного контроля санитарно-гигиенического режима больницы (методика прилагается).

Практические навыки

1. Уметь организовать мероприятия по профилактике внутрибольничных инфекций.

2. Уметь оценить условия пребывания больных в стационарах различного типа по данным микроклимата, инсоляции, освещения, вентиляции.

Учебно-исследовательская работа

На основании требований официальных документов и гигиенических нормативов разрабатываются конкретные рекомендации по оптимизации больничного режима.

Отчет о проведенной работе

Студенты фиксируют в тетрадах перечень документов, с которыми ознакомились, записывают ситуационную задачу и ее решение.

БЛОК ИНФОРМАЦИИ

Организация и методика проведения объективного контроля за санитарно-гигиеническим и противоэпидемическим режимами в лечебных учреждениях

Организация и проведение лечебными учреждениями необходимых санитарно-противоэпидемических мероприятий не только обеспечивают оптимальные гигиенические условия в них и предотвращают возникновение внутрибольничных инфекций, но и оказывают существенное влияние на процесс скорейшего выздоровления больных. Непосредственно в отделениях ответственность за выполнение мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций

несут заведующие отделениями. Они назначают врачей, которые вместе со старшими сестрами организуют и контролируют выполнение рекомендаций. Старшие сестры отделений инструктируют средний и младший медицинский персонал по выполнению комплекса противоэпидемических мероприятий.

Объективный контроль за санитарно-гигиеническим режимом больницы включает инструментально-лабораторное исследование показателей микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха), загрязнения воздушной среды бактериями, этиловым эфиром, фторотаном, ртутью, содержанием углекислого газа, общего количества недоокисленных веществ, условий освещения, бактериального обсеменения предметов, хирургического и шовного материала, предметов обихода.

Заведующий отделением раз в квартал организует обследование обслуживающего персонала на носительство патогенного стафилококка и обеспечивает санацию.

Контроль санитарно-гигиенического режима в больницах обеспечивается силами бактериологических и биохимических лабораторий больницы. Отбор проб, доставка в лабораторию осуществляет персонал отделения.

Персонал отделения обеспечивает также замеры и определения, выполняемые на месте (температура, влажность, скорость движения воздуха, освещенность, яркость, CO_2). Результаты фиксируются в специальном журнале. Обобщения полученных результатов проводятся раз в два месяца, а при необходимости незамедлительно после определения. Частота определений колеблется в зависимости от помещений. К примеру, в палатах, родовых залах температура и влажность определяются ежедневно, подвижность воздуха, CO_2 – раз в неделю; окисляемость, бактериальная обсемененность воздуха, освещенность, кратность воздухообмена – не реже одного раза в месяц.

В реанимационных, палатах интенсивной терапии, послеродовых, палатах для новорожденных, перевязочных, манипуляционных частота бактериологических обследований воздуха, предметов обихода, помещений, хирургического инструментария, перевязочного и шовного материала – 1 раз в неделю. Остальные исследования проводятся как и для обычных помещений – ежедневно, ежечасно или по показаниям. Полученные результаты сравниваются с нормативными показателями и делаются выводы.

Определение степени чистоты воздуха

Для описания заключения о чистоте воздуха и состоянии естественной вентиляции в палатах необходимо сопоставить полученные

данные с имеющимися нормативами.

Допустимое содержание углекислоты в воздухе закрытых помещений не должно превышать 0,1%, однако в настоящее время для палат больниц предлагается снизить концентрацию углекислого газа до 0,05%. Окисляемость чистого воздуха в хорошо проветриваемых помещениях составляет 3–4 мг O_2/m^3 , при умеренном загрязнении воздуха – до 8 мг O_2/m^3 , при крайне неудовлетворительном состоянии – до 20 O_2/m^3 . Содержание аммиака в чистом незагрязненном воздухе не превышает 0,3 мг/ m^3 , при загрязнении воздуха различными выделениями людей количество аммиака может колебаться от 0,8 мг/ m^3 до 2–3 мг/ m^3 .

Для ориентировочной оценки бактериального загрязнения воздуха жилых помещений А.И. Шериф предлагает считать воздух чистым, если в палатах в летний период содержатся не более 3500, а в зимний – не более 4500 микроорганизмов в 1м³ воздуха. Воздух, содержащий в летний период более 3500 и в зимний более 7000 микробов, является сильно загрязненным. Для помещений особого назначения допустимые уровни микробной обсемененности даны в табл. 20.

Таблица 20

Допустимые уровни микробной обсемененности в некоторых помещениях лечебных учреждений

Место забора	Условия работы	Общее количество колоний в 1м ³ воздуха	Количество колоний в 250 л воздуха
Операционные	До начала работы	Не выше 500	Не должно быть
	Во время работы	– /– 1000	То же
Родильные залы физиологического и наблюдательного отделений	До начала работы	– /– 500	– /–
	Во время работы	– /– 1000	– /–
Послеоперационные, отделения реанимации и интенсивной терапии, детские палаты отделений, палаты для недоношенных и травмированных детей	До начала работы	– /– 750	– /–

При выборе методов обеззараживания воздуха и оборудования больничных помещений следует знать, что патогенные стафилококки обладают выраженной устойчивостью к разнообразным факторам внешней среды. Стафилококки хорошо переносят высыхание, сохраняют жизнеспособность на стенах и стеклах жилых помещений до 3 суток, в воде – 5–18 суток, на фруктах – до 3 месяцев, на шерстяных тканях – до 6 месяцев. В жидкой среде при нагревании до 70–80°C стафилококки погибают через 20–30 мин., сухой жар убивает микроорганизмы через 2 ч, дезинфицирующие растворы хлорамина – через 5 мин., фенола – через 15 мин., сулемы – через 3 мин.

Среди внутрибольничных вирусных инфекций наибольший процент приходится на аденовирусные заболевания. Аденовирусы способны длительное время выделяться от больных при кашле и чихании, устойчивы при высыхании и долго находятся в воздухе и на различных поверхностях, сохраняя вирулентность, мигрируя с токами воздуха из одного больничного помещения в другое.

Для борьбы с внутрибольничными аденовирусными инфекциями наиболее эффективно применение Уф-санации воздуха, предметов и поверхностей.

Для очистки и санации воздуха больничных помещений применяют механические, химические и физические методы.

1. К механическим методам относятся применение влажной уборки помещения, использование пылесосов при очистке полов, дорожек, одеял, матрацев, а также применение различных масел, являющихся пылесвязывающими средствами для натирания полов, пропитывания белья, постельных принадлежностей, и установка промасленных экранов на пути естественных или искусственно созданных токов воздуха. Доказано, что натирание полов минеральными маслами и их смесями уменьшает запыленность воздуха на 70–80%.

2. Для обеззараживания воздуха применяют различные химические вещества, обладающие бактерицидным действием: осветленный раствор хлорной извести, гипохлорид натрия, хлорамин, резорцин, молочная кислота, пихтовый бальзам, моно- и полимеры виниловых эфиров (пропиленгликоль) и др.

Эти вещества применяются либо в виде тонкодиспергированной жидкости, либо в виде паров. Два последних средства действуют обеззараживающе в незначительных количествах (0,3–0,1 мг/л) и могут применяться в присутствии людей в отличие от других химических реагентов, которые оказывают токсическое и раздражающее действие на слизистые оболочки и способствуют появлению неприятного запаха в воздухе помещений.

3. Наибольшее признание и распространение получили физические методы обеззараживания воздуха, в частности использование ультрафиолетовой радиации. Для этой цели применяют бактерицидные лампы. Следует знать, что бактерицидный эффект обнаруживается на ограниченном пространстве от лампы, поэтому необходимо проводить УФ-облучение в разных точках помещения. Наибольший бактерицидный эффект наблюдается при размещении бактерицидных ламп в воздуховодах, по которым осуществляется приток воздуха в помещение.

Для профилактики внутрибольничных заражений особенно важно применять световые бактерицидные завесы, создаваемые в виде излучения от ламп, смонтированных в алюминиевые трубки с узкой щелью и размещенные над дверями палат, операционных, боксов и др., а также в открытых проходах.

Одним из наилучших и распространенных способов обеззараживания различных предметов и воздуха является ультрафиолетовое облучение. Для обеззараживания воздуха могут быть использованы настенные и потолочные облучатели.

Для достижения наилучшего бактерицидного эффекта за 2 ч до начала работы включаются открытые бактерицидные лампы. Они устанавливаются из расчета 3 Вт на 1 м³ воздуха помещений. Перед работой их выключают и в течение всего рабочего времени держат включенными экранированные лампы. Они устанавливаются из расчета 1 Вт на 1 м воздуха помещений.

При использовании всех указанных методов обеззараживания воздуха надо иметь в виду, что даже самые лучшие из них не обеспечивают полной стерильности воздуха, поэтому при всех условиях не следует исключать обычные санитарные и противоэпидемические мероприятия по профилактике аэрогенных инфекций, в частности надо обеспечивать необходимый воздухообмен в помещении.

Воздухообмен в помещениях лечебно-профилактических учреждений

Минимальное количество подаваемого воздуха на одного больного равно 80 м³/час. При расчете этой величины в качестве неблагоприятных факторов были взяты формальдегид, бензол, непредельные углеводороды, фенол, аммиак, стирол, окись и двуокись углерода, органические вещества (по окисляемости воздуха), патогенные стафилококки, α - и β -гемолитические стрептококки, общее бактериальное обсеменение воздуха. В лечебных учреждениях источниками выделения указанных токсических веществ являются выдыхаемый человеком воздух, полимерные строительные и отделочные материалы.

мебель, одежда, детские игрушки, дезинфицирующие и лекарственные препараты, приготовление пищи, разложение продуктов жизнедеятельности человека. Минимальная воздухоподача в расчете на одного больного определяется по формуле:

$$N = \frac{r}{\text{ПДК}r},$$

где N – объем воздуха на одного больного в $\text{м}^3/\text{ч}$;

r – удельная мощность выделения химического вещества в $\text{мг}/\text{ч}$,
или количество бактерий в час;

$\text{ПДК}r$ – ПДК вещества (для атмосферного воздуха), по которому ведется расчет (табл. 21).

Таблица 21

Характеристика загрязнения воздушной среды палат в лечебных учреждениях, удельные мощности выделения веществ, минимально необходимая воздухоподача

Показатели	ПДК в атмосферном воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$	Максимально в палате, $\text{мг}/\text{м}^3$	$\text{Мг}/\text{ч}$ на одного человека	Воздухоподача на одного больного, $\text{м}^3/\text{ч}$
Формальдегид	0,012	0,038	1,062	88,5
Бензол и непредельные углеводороды	0,8	1,58	26,6	33,2
Фенол	0,01	0,022	0,82	82,2
Аммиак	0,20	0,68	7,52	37,6
Оксись углерода	1,0	12,3	98,5	98,5
Двуокись углерода	0,05 (%)	0,28 (%)	46,6 (л/ч)	93,3
Окисляемость	5,0	18,8	211	42,2
Общее бактериальное обсеменение	500 /бак/ м^3	3 100 бак/ м^3	30 150 бак/ч	60,5

Ситуационные задачи

Задача № 1

При обследовании палаты лихорадящих больных инфекционного отделения установлено: длина помещения 6 м, ширина 4 м, высота 3,5 м. В палате размещены 3 больных. Стены палаты окрашены на высоту 1,8 м светло-зеленой масляной краской.

В момент обследования показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 21°C , показания влажного — 18°C . Время охлаждения кататермометра с 40 до 33° — 133 сек., $F = 560$ мкал/см².

Помещение ориентировано на юг. Площадь застекленной поверхности окон — 5 м, угол падения световых лучей — 23° , угол отверстия — 3° . Высота окна над полом составляет 3 м. Освещенность у койки больного, расположенной на расстоянии 1 м от внутренней стены палаты, составила 50 лк. Искусственное освещение осуществляется за счет трех светильников прямого света лампами накаливания по 60 Вт каждая. В период обследования содержание CO_2 в воздухе помещения определялось на уровне 1,3‰.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке и внутренней отделке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения с учетом его комплексных показателей.
3. Оцените естественное и искусственное освещение палаты. Рассчитайте фактическую и необходимую кратность воздухообмена.

Задача № 2

При обследовании кабинета врача-терапевта установлено:

длина помещения — 8 м, ширина — 3 м. На приеме больных работают врач и медсестра. Поверхность стен на высоту 1,8 м окрашена масляной краской светло-голубого цвета, пол покрыт линолеумом.

При обследовании микроклимата помещения показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 24°C , влажного — 22° . Время охлаждения кататермометра с 40 до $33-140$ с ($F = 590$ мкал/см²). Помещение ориентировано на запад. Площадь окон 7,2 м², площадь застекленной поверхности — 6 м². Расстояние от верхнего края окна до пола составляет 2,5 м, угол падения света — 20° , угол отверстия — 2° . Освещенность на улице в момент исследования — 6000 лк, освещенность на рабочем месте медсестры 70 лк. Искусственное освещение обеспечивают три светильника отраженного света с лампы накаливания мощностью по 100 Вт каждая. Содержание CO_2 в воздухе помещения в период обследования составило 1,8‰.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке и внутренней отделке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения с учетом его комплексных показателей.
3. Оцените естественное освещение кабинета.
4. Рассчитайте фактическую и необходимую кратность воздухообмена.

Задача № 3

В связи с увеличением числа осложнений послеродового периода проведено обследование родильного отделения. Установлено, что родовая комната расположена рядом с входом в отделение. Длина ее 7 м, ширина – 5 м, высота – 4 м. В помещении установлены 2 стола для рожениц. Стены комнаты покрыты керамической плиткой и окрашены масляной краской светло-серого цвета.

При обследовании микроклимата помещения показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 18°C , влажного – 16°C . Время охлаждения кататермометра с 40 до $33 - 82$ с ($F = 612$ мкал/см).

Родовая комната ориентирована на северо-запад, площадь застекленной поверхности окон – 6 м^2 , высота окна над уровнем пола – 3 м. Угол падения световых лучей – 21° . Освещенность на улице в момент обследования составила 6000 лк, освещенность на поверхности инструментального столика, расположенного на расстоянии 1,2 м от внутренней стены – 50 лк.

В темное время суток помещение освещается при помощи 8 ламп накаливания мощностью по 100 Вт каждая. По системе общеобменной приточно-вытяжной вентиляции в комнату в течение часа поступает 200 м^3 воздуха. Микробное число составило 3000.

1. Дайте оценку планировке и внутренней отделке родовой комнаты.
2. Оцените микроклимат помещения и его световой режим.
3. Дайте оценку работе вентиляционных установок.
4. Определите необходимое число бактерицидных ламп, если их мощность равна 15 Вт.

Задача № 4

В связи с жалобами больных гипотиреозом на постоянное ощущение холода и сырости в палате было проведено санитарно-гигиеническое обследование эндокринологического отделения. Установлено, что палата ориентирована на северо-восток, длина ее составляет 4 м, ширина – 4 м, высота – 3 м. Стены помещения окрашены масляной краской бледно-голубого цвета на высоту 1,8 м.

Показания сухого термометра психрометра Ассмана в момент обследования составили 19°C , влажного – 15°C . Время охлаждения кататермометра с 40° до $33^{\circ} - 103^{\circ}$ ($F = 582$ мкал/см²). Температура наружной стены палаты – 11°C .

Площадь окна составляет 4 м, площадь застекленной поверхности – $3,58 \text{ м}^2$. Угол падения световых лучей – 29° , угол отверстия – 1° , высота окна над уровнем пола – 2,5 м. В темное время суток освеще-

ние палаты обеспечивается за счет двух светильников отраженного света, имеющих лампы накаливания мощностью по 60 Вт каждая. Местное освещение в палате не используют. Содержание CO_2 в воздухе палаты в момент обследования составляет 1,1%.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке и внутренней отделке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения с учетом его комплексных показателей.
3. Дайте оценку естественного и искусственного освещения палаты.
4. Какой должна быть кратность воздухообмена в помещении, если в нем размещены 2 больных?

Задача № 5

В связи со значительным ростом числа гнойничковых заболеваний новорожденных было проведено санитарно-гигиеническое обследование родильного дома. Установлено, что палата для новорожденных расположена в тупиковой части коридора послеродового отделения, шлюз отсутствует. В палате размещены 10 детей. Помещение квадратной формы со сторонами 4,5 м, высота – 3,5 м. Стены палаты окрашены масляной краской густо-зеленого цвета на высоту 1,8 м, пол покрыт линолеумом.

При исследовании микроклимата показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 18°C , влажного – $14,5^\circ\text{C}$, время охлаждения кататермометра с 40 до 33 – 79 сек. ($F = 501 \text{ мкал/см}^2$). Палата ориентирована на запад, площадь застекленной поверхности окон – 4 м^2 , угол падения света – 25° , угол отверстия – $0,9^\circ$. Высота окон над уровнем пола – 2 м. Показания люксметра на улице в точке, освещенной рассеянным светом – 9000 лк. Освещенность на поверхности пеленального столика, расположенного у внутренней стены – 55 лк. В вечернее время помещение освещается шестью светильниками прямого света с лампами накаливания по 100 Вт каждая. Содержание CO_2 в воздухе – 1,7%, микробное число – 4000.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке и внутренней отделке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения, его световой режим.
3. Оцените эффективность проветривания палаты. Рассчитайте фактическую и необходимую кратность воздухообмена в помещении.
4. Определите количество БУВ-30, необходимых для обеззараживания воздуха и поверхностей в палате.

Задача № 6

При санитарно-гигиеническом обследовании септической перевязочной установлено: длина помещения – 6 м, ширина – 5 м, высота – 4 м; стены покрыты керамической плиткой и окрашены масляной краской белого цвета; перевязочная ориентирована на север.

Показания сухого термометра психрометра Ассмана в момент обследования – 18°C, влажного – 15°C. Время охлаждения кататермометра с 40 до 33 – 76 сек. ($F = 576$ мкал/см). Площадь окна в перевязочной – 4,5 м², площадь застекленной поверхности – 4 м². Угол падения – 28°, угол отверстия – 3°, высота окна над уровнем пола – 3,5 м. Освещенность на улице в момент обследования – 6000 лк, а на поверхности инструментального столика, расположенного на расстоянии 0,8 м от внутренней стены – 45 лк. В темное время суток перевязочная освещается при помощи 5 светильников прямого света с лампами накаливания мощностью по 150 Вт.

По вентиляционной системе в помещение в течение часа подается 240 м³ воздуха, извлекается 180 м³. Для оценки микробной обсемененности воздуха в перевязочной определили микробное число – 2800, содержание гемолитического стрептококка – 50 в м³.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения с учетом его комплексных показателей.
3. Какова эффективность вентиляции помещения.
4. Какое количество БУВ-15 необходимо для обеззараживания воздуха и поверхностей в перевязочной.

Задача № 7

При санитарно-гигиеническом обследовании установлено, что в палате (для ожоговых больных) длиной 8 м, шириной 3 м, высотой 3,5 м размещаются трое больных. Стены помещения окрашены масляной краской синего цвета на высоту 1,8 м, пол покрыт линолеумом. Окно палаты ориентировано на восток.

В момент обследования показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 22°C, влажного – 16,5°C. Время охлаждения кататермометра с 40 до 33 – 125 сек. ($F = 588$ мкал/см²). Площадь окна – 7,8 м², площадь застекленной поверхности – 7 м², угол падения световых лучей – 19°, угол отверстия – 7°. Показания люксметра на улице составили 7000 лк, при определении освещенности в изголовье кровати, стоящей на расстоянии 1 м от внутренней стены, показания прибора составили 40 лк. Высота окна над уровнем пола – 2,7 м. В вечернее время палата освещается двумя светильниками отраженного

света с лампами накалывания мощностью по 100 Вт каждая. Содержание углекислого газа в воздухе помещения при обследовании определено на уровне 0,85%. Микробное число – 1000.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке и внутренней отделке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения с учетом его показателей.
3. Оцените искусственное и естественное освещение.
4. Дайте оценку эффективности работы вентиляции и определите кратность воздухообмена.

Задача № 8

При санитарно-гигиеническом обследовании физиотерапевтического кабинета установлено: длина помещения – 6 м, ширина – 4 м, высота – 3 м. В кабинете размещены 4 кушетки для приема больных.

В момент обследования показания сухого термометра Ассмана составили 18°C, влажного – 16°C. Время охлаждения кататермометра с 40° до 33° – 75 сек. ($F = 600$ мкал/см²).

Помещение ориентировано на юго-запад (ЮЗ). Площадь окна – 3,6, площадь застекленной поверхности – 3,0 м², угол отверстия – 2°, высота окна над уровнем пола – 2,5 м.

Показания люксметра на улице в точке, освещенной рассеянным светом, составили 6000 лк, на столе медсестры, расположенном у внутренней стены, – 50 лк. В вечернее время помещение освещается при помощи 8 светильников рассеянного света. Лампы накалывания мощностью по 60 Вт каждая.

По системе общеобменной приточно-вытяжной вентиляции в кабинет в течение часа поступает 280 м³ воздуха, извлекается – 240 м³. Содержание углекислого газа в воздухе помещения определяется на уровне 1,1%.

1. Дайте гигиеническую оценку микроклимата помещения с учетом его комплексных показателей.
2. Оцените естественное и искусственное освещение.
3. Какова эффективность работы вентиляции?

Задача № 9

При обследовании хирургического отделения оперирующие хирурги отметили, что при работе в операционной ощущается духота, быстро развивается утомление, при работе в вечерние часы – высокая утомляемость глаз.

Проведено санитарно-гигиеническое обследование, в ходе которого установлено следующее: операционная размещается в тупиковой

части коридора отделения, стены помещения покрыты керамической плиткой и окрашены масляной краской бледно-зеленого цвета, пол покрыт керамической плиткой, имеется трап. Длина операционной равна 8 м, ширина 5 м, высота 4 м. В ней размещены 2 операционных стола.

При обследовании микроклимата показания сухого психрометра Ассмана составили $24,5^{\circ}\text{C}$, влажного – 22°C . Время охлаждения кататермометра с 40° до 33° – 142 сек. ($F = 570$ мкал/см²).

Площадь застекленной поверхности окон – 156 м². Помещение ориентировано на юг, угол отверстия – 8° .

Показания люксметра на улице в точке, освещенной рассеянным светом, составили 8000 лк, в операционной, на столе медсестры – 150 лк. При обследовании в вечерние часы освещенность операционного поля равнялась 9000 лк. Общее освещение операционной осуществляется при помощи 12 ламп накаливания мощностью по 150 Вт каждая.

По системе приточно-вытяжной вентиляции в помещение в течение часа подается 480 м³ воздуха, извлекается 560 м³, микробное число при бактериологическом обследовании воздуха составило в конце операции 4500.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке помещения.
2. Оцените микроклимат помещения с учетом его комплексных показателей.
3. Оцените естественное и искусственное освещение.
4. Дайте гигиеническую оценку эффективности работы вентиляции.

Задача № 10

При санитарно-гигиеническом обследовании установлено: площадь операционной нейрохирургического отделения, в которой работает одна операционная бригада, составляет 40 м² (8x5), высота 3,5 м. Помещение имеет северно-западную ориентацию.

При обследовании микроклимата операционной показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 21°C , влажного – 16°C .

Время охлаждения кататермометра – с 40° до 33° – 112 с. ($F = 614$ мкал/см²). Площадь окон составляла 15,2 м², а застекленной поверхности 14 м². Угол падения световых лучей – 31° , угол отверстия 6° . Высота окна над уровнем пола 3 м. В момент обследования освещенность на улице равна 3000 лк, а на поверхности инструментального стола на расстоянии 0,8 м от внутренней стены – 100 лк.

По системе приточно-вытяжной вентиляции в операционную в течение часа поступает 250 м³ воздуха, извлекается – 360 м³.

Содержание углекислоты составило 1,3%. Микробное число перед операцией – 550. Для обеззараживания воздуха и предметов в операционной используются 2 лампы БУВ-15.

1. Дайте гигиеническую оценку микроклимата помещения с учетом его комплексных данных.
2. Оцените световой режим помещения.
3. Дайте оценку эффективности работы вентиляции.
4. Определите необходимое количество бактерицидных ламп БУВ-15 для эффективного обеззараживания воздуха в операционной.

Задача № 11

При санитарно-гигиеническом обследовании палаты травматологического отделения установлено, что помещение имеет следующие размеры: длина – 6,7 м, ширина – 4 м, высота – 3,5 м. Стены палаты на высоту 1,8 м окрашены масляной краской светло-зеленого цвета, пол покрыт линолеумом. Окна палаты ориентированы на северо-запад. В палате размещаются 5 больных.

При исследовании микроклимата показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 20°C, влажного 17,5°C. Время охлаждения кататермометра – с 40° до 33° – 125 с. ($F = 600$ мкал/см²). Площадь застекленной поверхности окна равна 3 м², угол падения световых лучей – 19°, угол отверстия равен 0°. Высота окна над уровнем пола – 2,8 м, показания люксметра в момент обследования на улице составляют 7500 лк, у изголовья кровати больного, расположенной у внутренней стены помещения, – 25 лк.

В вечерние часы палата освещается при помощи четырех светильников прямого света, оснащенных лампами накаливания мощностью по 75 Вт каждая. Местная система не функционирует. Содержание углекислого газа в воздухе помещения в момент проверки составило 1,8%. Микробное число – 3500.

1. Дайте гигиеническую оценку планировке и внутренней отделке помещения.
2. Оцените микроклимат палаты с учетом его комплексных показателей.
3. Дайте гигиеническую оценку светового режима помещения.
4. Какова эффективность проветривания палаты? Рассчитайте необходимую кратность воздухообмена.

Задача № 12

При санитарно-гигиеническом обследовании поликлиники установлено: кабинет травматолога-ортопеда расположен на втором этаже

здания. в соседстве с рентгеновским кабинетом и манипуляционной, предназначенной для наложения гипсовых повязок. Помещение ориентировано на юго-запад, стены его на высоту 1,8 м покрыты масляной краской темно-зеленого цвета. Длина кабинета – 5 м, ширина – 3,6 м, высота – 3 м.

При изучении микроклимата кабинета показания сухого термометра психрометра Ассмана составили 18°C, влажного – 14,5°C. Время охлаждения кататермометра с 40° до 33° – 189 с ($F = 640$ мкал/см²).

Площадь окна – 4,5 м², площадь застекленной поверхности – 4 м². Угол падения световых лучей – 25°, угол отверстия – 3°. При определении показателей освещенности показания люксметра на улице составили 4000 лк, при измерении на поверхности стола медсестры, расположенного в центре помещения, – 30 лк. В вечернее время суток помещение освещается при помощи четырех светильников прямого света, оснащенных лампами накаливания мощностью по 300 Вт каждая. При химическом анализе воздуха кабинета содержание углекислого газа определялось на уровне 1,5%.

1. Оцените планировку и внутреннюю отделку помещения.
2. Оцените параметры микроклимата.
3. Оцените естественное и искусственное освещение помещения.
4. Оцените эффективность проветривания помещений и рассчитайте необходимую кратность воздухообмена, учитывая, что в кабинете находятся 3 человека.

Задача № 13

В хирургическом отделении одной из районных больниц возросло число послеоперационных осложнений за счет увеличения процента нагноений чистых ран. При санитарно-гигиеническом обследовании хирургического палатного отделения было установлено, что оно размещено на отдельном этаже, изолировано от операционного блока и других палатных отделений больницы. В отделении двухсторонняя застройка коридора, палаты ориентированы на юго-восток и северо-запад. В палатной секции, рассчитанной на 30 коек, размещено 45 больных, почти во всех палатах стоят дополнительные койки.

Анализ воздуха шести коечных палат площадью 28 м², ориентированных на северо-запад, показал следующее: содержание CO₂ – 0,25%, аммиака – 4 мг/м, окисляемость воздуха – 10 мг/м³, общая бактериальная обсемененность – 5000 микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

В смывах с мебели, постельных принадлежностей и других предметов обихода был обнаружен патогенный, полирезистентный к применяющимся в больницах антибиотикам штамм стафилококка. В

мазках из зева и носа, взятых у персонала и больных, находящихся более двух недель в больнице, высеян в 80% случаев тот же штамм стафилококка. Ранее проверка на бациллоносительство в отделении не проводилась.

Какие профилактические мероприятия в целях предупреждения послеоперационных осложнений вы предусмотрите будучи заведующим хирургическим отделением?

Задача № 14

В физиологическом отделении родильного дома за осенне-зимний период возникло несколько случаев послеоперационного сепсиса и мастита у родильниц. При санитарно-эпидемиологическом обследовании было установлено, что в родильном доме, построенном в 30-е годы, имеются физиологическое и наблюдательное родильное отделения, отделение патологии беременности и гинекологическое отделение. Прием и санитарная обработка рожениц физиологического отделения осуществляется изолированно, в специально отведенных для этих целей помещениях. Лестничная клетка и лифт являются общими для всех отделений. Каждое из указанных отделений располагается на отдельном этаже.

В физиологическом родильном отделении, расположенном над наблюдательным, односторонняя застройка коридора, палаты по форме длинные и узкие, площадь на одну койку — 7 м², окна ориентированы на юго-восток, световой коэффициент — 1:6. В палатном отделении искусственная приточно-вытяжная вентиляция отсутствует. Для притока свежего воздуха имеются форточки, для вытяжки устроены вентиляционные короба с естественным побуждением. При опросе родильниц выявлено, что в холодную погоду форточки открывают на очень короткое время (боятся сквозняка), хотя большинство опрошенных жалуются на душный, спертый воздух.

Анализ воздуха в послеродовых палатах показал следующее: содержание CO₂ — 0,2%, аммиака — 3 мг/м³, окисляемость — 6 мг/м³, общая бактериальная обсемененность — 3500 микроорганизмов в 1 м³ воздуха, содержание патогенного стафилококка — 60 в 1 м³. В смывах с постельных принадлежностей, стен, пола был высеян патогенный стафилококк. У родильниц в мазках из зева высеивался стафилококк в 9%, с рук — в 10%, с сосков кормящих в 20% случаев. У персонала из зева и слизистых носа высеян стафилококк в 20% случаев, в смыве с рук в 5%, с одежды в 3% от числа обследованных. Медицинский персонал имеет доступ ко всем отделениям родильного дома.

Какие профилактические мероприятия по борьбе с послеродовыми

осложнениями вы будете проводить будучи заведующим родильного отделения?

Задача № 15

В неинфекционной больнице участились случаи возникновения внутрибольничных острых респираторных заболеваний вирусной этиологии. При санитарно-эпидемиологическом обследовании этой больницы было установлено, что в больнице, построенной еще в конце прошлого века, отсутствует боксированное отделение. Палаты в основном многокосные, площадь на одну койку меньше, чем установлено санитарными нормами (4,5 м²). Искусственная приточно-вытяжная вентиляция отсутствует, приток свежего воздуха поступает через форточки, для вытяжки имеются вытяжные короба с естественным побуждением. Ориентация окон – 60% палат на юго-восток, 40% палат ориентированы на северо-восток и северо-запад.

В палатах с ориентацией на юг и восток умеренный инсоляционный режим, при ориентации на северо-восток и северо-запад инсоляционный режим минимальный, прямые солнечные лучи в палату не проникают. Строгой изоляции между отделениями нет. В больнице одна лестничная клетка и лифт.

Анализ воздуха в палатах показал следующее: содержание CO₂ 0,18‰, аммиака – 2 мг/м³ воздуха. В воздухе и в смывах с различных поверхностей палатных секций были обнаружены аденовирусы (табл. 22).

Таблица 22

Результаты исследований выделения аденовирусов из воздуха и смывов с поверхностей

Объект исследования	Число исследуемых проб	Число положительных проб	% выделения
Воздух палат с южной ориентацией	60	10	16,5
Воздух палат с северо-восточной и северо-западной ориентацией	105	23	22
Смыв с поверхностей в палатах, ориентированных на юг	20	5	25

Какие профилактические мероприятия в целях улучшения санитарно-эпидемиологического состояния вы предусмотрите будучи главным врачом больницы?

Задача № 16

В терапевтическом отделении большинство больных, помимо жалоб и симптомов, характерных для имеющихся у них заболеваний, отмечают, что после госпитализации у них возникли или усилились головные боли, появилось раздражение слизистой оболочки глаз и дыхательных путей, у нескольких человек бессонница, кожный зуд аллергического типа, сыпь. Описанное выше явление возникло после капитального ремонта отделения.

Врачебно-консультационный разбор дифференцированных диагнозов, обсуждение применяемых методов лечения, контроль за применением лекарственных средств не дали необходимых материалов, объясняющих возникновение осложнения заболеваний.

При санитарно-гигиеническом обследовании было установлено, что в терапевтическом отделении ощущается постоянный неприятный запах, отсутствующий в других отделениях больницы. При опросе персонала было установлено, что до ремонта запах отсутствовал и появление его связано с окраской и отделкой мебели и оборудования. При выполнении ремонтных отделочных работ был использован импортный пластик для покрытия пола, панелей, стен, тумбочек и столов, а для обивки мягкой мебели — искусственная кожа.

При изучении образцов отделочных материалов выяснено, что они изготовлены на основе поливинилхлоридных, фенолформальдегидных смол. При лабораторном исследовании установлено, что линолеум и искусственная кожа не выделяют в воздух токсических веществ, а пластик является источником выделения в воздушную среду фенола, формальдегида в сочетании с окисью углерода, углеводами и аммиаком.

Анализ воздуха в палатах терапевтического отделения показал следующее: содержание углекислого газа — 0,25%, окисляемость воздуха — 10 О₂/м, аммиака — 5–0,15 мг/м³.

Общая бактериальная обсемененность — 4500 микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

В отделении имеется искусственная приточно-вытяжная вентиляция, которая практически все время отключена, так как создает дополнительные токи воздуха в палатах и шум, что вызывает жалобы у больных.

Какие профилактические мероприятия следует предпринять для создания оптимальных условий пребывания больных в стационаре?

Тема: Принципы обеспечения радиационной безопасности в рентгенологических кабинетах (санитарное обследование рентгенкабинета)

Цель занятия:

Ознакомление и оценка существующих мер радиационной защиты персонала и пациентов в рентгенологических кабинетах.

Место проведения занятия – рентгеновский кабинет или отделение стационара, поликлиники (по договоренности с объектом).

Исходные знания и умения

Знать: 1. Основные принципы радиационной защиты при работе с «закрытыми» и «открытыми» источниками ионизирующих облучений.

2. Принципы работы некоторых дозиметрических приборов.

Уметь: Оценить радиационную обстановку в рентгеновском или радиологическом отделении.

Конечный уровень знаний студентов контролируется по результатам обследования рентгенкабинета и по предложенным мерам защиты в каждом конкретном случае.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Гигиенические требования к размещению рентгенологических кабинетов в лечебных учреждениях, состав помещений.

2. Гигиенические требования к условиям труда и радиозащите при работе с рентгеновскими аппаратами.

3. Гигиенические требования к радиологическим отделениям, применяющим открытые радиоизотопы. Средства индивидуальной защиты.

4. Гигиенические требования к радиационной безопасности в радиологических отделениях.

5. Предварительные и периодические медицинские обследования лиц, работающих с источниками ионизирующих излучений. Противопоказания к работе с источниками ионизирующих излучений и радионуклидами.

6. Санитарно-дозиметрический контроль на объектах, применяющих «закрытые» источники излучений.

7. Санитарная экспертиза объектов, воздушной среды на загрязненность радиоактивными веществами.

Самостоятельная работа студентов

1. Ознакомиться с некоторыми приборами для проведения санитарно-дозиметрического контроля.
2. Провести обследование рентгенологического отделения или кабинета по схеме. Оценить радиационную безопасность в этом кабинете.

Практические навыки

1. Уметь пользоваться дозиметрической аппаратурой и оценивать полученные результаты измерений.
2. Уметь провести санитарное обследование рентгенкабинетов и оценить степень радиационной безопасности в них.

Оснащение

1. Программа санитарного обследования рентгенкабинета.
2. Методические рекомендации по снижению доз облучения персонала и пациентов при проведении рентгенологических исследований.
3. СНиП «Рентгеновские отделения (кабинеты). Санитарно-гигиенические нормы».

Учебно-исследовательская работа студентов

Провести санитарное обследование рентгенкабинета, дозиметрический контроль при помощи прибора и оценить степень радиационной защиты в этом кабинете.

Отчет о проведенной работе

Ведется протокол обследования рентгенкабинета по предложенной схеме, даются рекомендации по улучшению рациональной безопасности.

С х е м а

санитарного обследования рентгеновского кабинета

1. Название учреждения, ведомственная подчиненность, адрес, дата обследования.
2. Место размещения рентгенкабинета.
3. Какие диагностические процедуры выполняются в данном кабинете, какой тип рентгеноаппаратуры применяется?
4. Набор помещений рентгенкабинета.
5. Планировка рентгенкабинета (нарисовать схему) с указанием площадей каждого помещения.
6. Как обеспечена защита персонала и пациентов от токов вы-

сокого напряжения (изоляция токонесущих частей, заземление аппаратуры, высота подвеса проводов высокого напряжения, защитные расстояния между высоковольтным блоком и рабочим местом медперсонала)?

7. Защита от вредных примесей в воздухе (вид вентиляции, кратность воздухообмена).

8. Меры защиты от первичного излучения (как диафрагмирован пучок, есть ли фильтры мягкого излучения, наличие защитного стекла на экране и др.).

9. Защита от вторичного излучения (материал стен смотрового окна, защитные ширмы, индивидуальная защита медперсонала).

10. Защита лиц, находящихся в смежных с рентгенкабинетом помещениях.

11. Заключение о санитарном состоянии рентгенкабинета.

БЛОК ИНФОРМАЦИИ

Методические рекомендации по снижению доз облучения персонала и пациентов при проведении медицинских рентгено-диагностических исследований

Применение рентгенологических методов диагностики и лечения стало в настоящее время неотъемлемой частью медицинского обслуживания населения. В связи с этим очень важное значение приобретают вопросы радиационной безопасности персонала рентгеновских кабинетов и пациентов. Возникновение лучевых реакций у персонала и пациентов (острые и подострые лучевые поражения) возможны только при нарушении элементарных требований радиационной безопасности. Такие лучевые поражения встречаются крайне редко, а предотвращение их не представляет трудностей. Значительно выше вероятность возникновения отдаленных соматических и генетических эффектов, особенно при несоблюдении требований радиационной безопасности. В связи с этим рентгенологические исследования необходимо проводить по строгим клиническим показаниям, исключая все дополнительные лучевые нагрузки, при оптимальных физико-технических условиях и при минимальном облучении персонала и пациентов.

Требования радиационной безопасности персонала и пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований регламентируется «Нормами радиационной безопасности», «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами

и другими источниками ионизирующих излучений», «Санитарными правилами работы при проведении медицинских рентгенологических исследований».

В рекомендациях приводятся пути снижения доз облучения, получаемых персоналом и пациентами при проведении медицинских рентгенологических исследований, систематизируются и группируются требования радиационной безопасности в соответствии с основными принципами радиационной защиты, разъясняются отдельные требования радиационной безопасности, которые чаще всего нарушаются в рентгенологических кабинетах медицинских учреждений.

Радиационная безопасность персонала

Радиационная безопасность персонала обеспечивается следующим образом.

Защита временем

1. Для снижения физико-технических режимов (сила тока, длительность включения высокого напряжения) и улучшения различаемости мелких деталей на экране необходима темновая адаптация зрения врача рентгенолога в течение не менее 20–30 мин. перед непосредственным проведением рентгеноскопий.

2. Рентгеновская трубка должна работать строго необходимое для исследования время. Все манипуляции (поворачивание больного за экраном), беседа с пациентом, за исключением пальпации, должны осуществляться при выключенном высоком напряжении.

Защита расстоянием

1. Для пульта управления рентгеноаппаратом (кроме флюорографов) необходимо отдельное помещение.

2. Рабочее место врача-рентгенолога должно быть расположено таким образом, чтобы от трубки до стены, на которую направлен первичный пучок, было не менее 2 м.

3. При отсутствии отдельной пультовой рабочее место рентгенолаборанта должно находиться в зоне с наименьшей мощностью дозы: позади универсального штатива, в противоположной стороне от направления первичного пучка.

4. При использовании палатных и переносных аппаратов в операционных, в палатах, на дому рентгенолаборант должен находиться на максимальном от аппарата расстоянии, которое позволяет длина кабеля кнопки включения высокого напряжения. Во время съемки палатными и передвижными рентгеноаппаратами больные,

медицинский персонал, посторонние лица должны выйти из помещения (палаты, операционной, квартиры) или отойти на максимально возможное расстояние и использовать средства индивидуальной защиты из просвинцованной резины.

5. Во время пальпации пациентов при включенном высоком напряжении рекомендуется использовать дистинкторы.

6. При исследовании детей раннего возраста необходимо использовать устройство для фиксации тела или другие аналогичные приспособления.

Защита экранированием

1. Диафрагму необходимо отрегулировать так, чтобы вертикальные и горизонтальные шторки обеспечивали одинаковое уменьшение пучка излучения (поле облучения).

2. При работе в процедурной следует использовать средства индивидуальной защиты из просвинцованной резины.

3. Просвинцованное стекло в экраноснимочном устройстве рентгеноаппарата должно иметь свинцовый эквивалент не менее 2,5 мм; малая и большая защитные ширмы должны иметь свинцовый эквивалент не менее 1 мм.

4. Подэкранный фартук и средства индивидуальной защиты не должны иметь механических повреждений. В зависимости от типа рентгеноаппарата необходимо самостоятельно изготавливать и навешивать дополнительные средства защиты справа или слева от экраносъемочного устройства.

5. Стационарная защита должна соответствовать требованиям проекта.

6. Двери рентгенкабинета должны быть экранированы. В случаях, когда возможно воздействие на людей излучения, проникающего через оконные проемы, в частности при расположении кабинетов на первом этаже, окна процедурной должны экранироваться защитными ставнями.

Организационные мероприятия защиты

1. Рентгенологические исследования имеет право проводить персонал, прошедший курсы специализации, обученный правильным приемам работы и имеющий допуск к проведению рентгеноисследований. Список персонала (категория А) утверждается приказом по учреждению. К работе по эксплуатации рентгеновских аппаратов допускаются лица не моложе 18 лет.

2. Администрация учреждения обязана:

— издать приказ о назначении ответственных лиц (из персонала рентгеноотделения, кабинета) за хранение рентгеновских аппаратов, в том числе палатных, передвижных, за радиационную безопасность;

— разработать, согласовать с органами Госсаннадзора и утвердить детальную инструкцию по радиационной безопасности персонала и пациентов в рентгеновском (флюорографическом) кабинете. С учетом конкретных условий, на основании действующих директивных и нормативных документов по радиационной безопасности изложить в инструкциях порядок организации и проведения рентгенологических исследований и содержания помещений, требования личной гигиены, порядок действий персонала в случае аварии.

3. Заведующий рентгеноотделением или кабинетом обязан проводить первичный, а в дальнейшем периодический инструктаж персонала на рабочем месте по вопросам безопасности и пациентов с регистрацией в соответствующем журнале.

4. Женщины (врачи-рентгенологи, рентгенолаборанты и другой персонал) должны быть освобождены от непосредственной работы в сфере воздействия рентгеновского излучения на весь период беременности с момента ее медицинского подтверждения.

5. Врачи и рентгенолаборанты обязаны постоянно повышать свою квалификацию, проходить курсы усовершенствования, в том числе по вопросам радиационной безопасности не реже одного раза в пять лет.

6. В каждом рентгеновском кабинете должны находиться на видном месте документы, регламентирующие требования радиационной безопасности (инструкция по радиационной безопасности, инструкция на случай аварии, типовая инструкция по технике безопасности, временные методические рекомендации и др.). Персонал рентгеновских кабинетов обязан знать и выполнять требования действующих директивных и инструктивно-методических документов по радиационной безопасности персонала и пациентов.

7. Дозиметрический контроль на рабочих местах, в смежных помещениях, в санитарно-защитной зоне, контроль защитных свойств стационарных и нестационарных средств защиты следует проводить при приеме рентгенкабинетов в эксплуатацию, при замене рентгеноаппаратов, а в дальнейшем один раз в два года.

Защита пациентов

При проведении рентгенологического исследования пациентов необходимо соблюдать основные принципы радиационной безопасности: не допускать необоснованного облучения и снижать дозы

излучения до минимально возможного уровня с сохранением необходимой диагностической информации. Следует учитывать, что больной организм более чувствителен к рентгеновскому излучению, чем здоровый, а его иммунные свойства ослаблены.

Радиационная защита пациентов обеспечивается рядом технических и организационных мероприятий, выполнение которых позволяет значительно снизить полученную дозу.

1. Технические мероприятия

1. Медицинские рентгенологические исследования следует проводить только на технически исправных рентгеноаппаратах по стандартным методикам и при таких физико-технических условиях (напряжение, сила тока, время, фокусное расстояние, фильтрация, тип усиливающего экрана), которые обеспечивают получение необходимой информации при минимальном облучении пациента. Для каждого рентгеноаппарата должны быть составлены таблицы с указанием оптимальных величин напряжения, типа усиливающего экрана для каждого вида исследований. Таблицы разрабатывают согласно технической документации рентгеноаппарата, утвержденным методикам и рекомендациям рентгенорадиологическим центром. При необходимости таблицы согласовываются с рентгенорадиологическим центром.

2. Рентгеноскопию нужно проводить только в тех случаях, когда другие рентгенологические методы не дают необходимой информации. Не допускается проведение рентгеноскопий с профилактической целью.

3. Важным фактором снижения дозы облучения является диафрагмирование первичного пучка излучения. Максимальное открытие диафрагмы при рентгеноскопии должно быть таким, чтобы по периметру экрана была видна темная полоса шириной не менее 10 мм. В процессе рентгеноскопического исследования врач-рентгенолог с помощью диафрагмы должен устанавливать минимально возможный для каждого исследуемого органа размер поля облучения. Диафрагма должна быть правильно отцентрирована по отношению к экрану для просвечивания. Категорически запрещается проводить рентгеноскопию при неисправной диафрагме. Диафрагмы имеются также на флюорографах. Однако бывает случаи, когда ими не пользуются. Учитывая массовость флюорографического обследования населения, такое положение следует рассматривать как грубое нарушение требований радиационной безопасности.

4. При проведении рентгенограммы и томограмм размер поля облучения должен быть на 5–10 мм меньше размера кассеты. Для

центрации и получения нужных размеров пучка излучения применяются световые центраторы с регулируемыми шторами (диафрагмой). Оценка оптимального использования центратора при рентгенографии проводится по неоформленным (свежим) снимкам, по периметру которых должны быть светлые полосы от 5 до 10 мм. Для этого необходимо, чтобы рентгеновский пучок излучения совпадал со световым пучком центратора. Проверку совпадения пучков излучения необходимо проводить один-два раза в год. При неисправном световом центраторе проводить рентгенографию запрещается.

5. Рентгенологические исследования следует проводить с обязательным использованием фильтров, толщина которых зависит от величины анодного напряжения. Чем выше напряжение, тем толще должен быть фильтр. Подбор фильтра необходимо осуществлять в соответствии с технической документацией (наличия фильтров) данного рентгеноаппарата.

6. Кожно-фокусное расстояние должно быть максимально возможным, но не менее: при просвечивании – 45 см, при рентгенографии и томографии – 80–70 см, при снимках зубов – 10 см, при флюорографии – 60 см.

Чем больше кожно-фокусное расстояние, тем меньше доза облучения, получаемая пациентом.

7. При рентгенологических исследованиях необходимо экранировать область половой сферы (особенно у женщин детородного возраста), а у детей раннего возраста – все тело за пределами исследуемой области.

8. Для просвечивания следует использовать только качественные экраны, учитывая при этом срок их годности, коэффициент фотодействия усиливающих экранов должен быть не менее 20. Проверку усиливающих экранов необходимо проводить не реже одного раза в год. При рентгенологическом исследовании детей, беременных женщин, рентгенографии желудочно-кишечного тракта, сердца и сосудов, области таза необходимо применять усиливающие экраны с повышенной светоотдачей (ЭУИ-1, ЭУ-Б, ЭУ-Вз).

9. При необходимости получения трех и более снимков следует вначале сделать один снимок, проявить, оценить правильность подготовки пациента и качество снимка, а потом выполнить остальные (например, при внутренней пиелографии).

10. На степень облучения пациентов влияет технология фотохимической обработки рентгеновской и флюорографической пленки. Для снижения доз облучения, получаемых пациентами, необходимо обработку пленки проводить только в баках для фотохимической

обработки при температуре проявителя $20 \pm 1^\circ\text{C}$ или, в крайнем случае, при температуре $18-22^\circ\text{C}$. Время проявления должно соответствовать указанному на коробках с пленками. Необходимо вести учет количества обработанной в данном проявителе пленки и своевременно заменить его.

11. Рентгенологические исследования должны проводиться при максимально возможном значении высокого напряжения для конкретного объекта исследования и при минимальном значении анодного тока во время рентгеноскопии и минимальной экспозиции для снимков.

12. Рентгенологические исследования детей должны проводиться на современной аппаратуре, дающей минимальное облучение.

II. Организационные мероприятия

1. Не подлежат профилактическим рентгенологическим исследованиям дети до 12 лет и беременные женщины, а также больные при поступлении на стационарное лечение и обращающиеся за амбулаторной и поликлинической помощью, если они уже прошли профилактическое обследование в течение предшествующего полугодия.

2. Назначать медицинские рентгенологические исследования имеют право только лечащие врачи. Врачи, назначающие и выполняющие медицинские рентгенологические исследования, должны знать ожидаемые уровни доз облучения пациента и возможные побочные реакции организма, обусловленные их воздействием. Ответственность за радиационную безопасность всех участвующих в рентгенологических исследованиях несет врач-рентгенолог.

3. Врач-рентгенолог может принимать пациента только с обоснованным назначением. В назначении должны быть указаны: фамилия и возраст больного, область исследования, диагноз или предлагаемый диагноз, по поводу которого проводится рентгенологическое исследование, время последнего рентгенологического исследования пациента, в том числе аналогичного.

4. Для рентгеноскопических исследований, связанных с большой лучевой нагрузкой, должно быть соответствующее обоснование. Для оценки обоснованности направления на рентгенологические исследования врач-рентгенолог должен вычислить показатель негативной нагрузки (ПНН).

$$\text{ПНН} = \frac{\text{количество исследований с негативным диагнозом}}{\text{общее количество исследований}} \cdot 100\%$$

При высоком ПНН пациента (более 50%) об этом необходимо информировать администрацию лечебного учреждения.

5. Врач-рентгенолог обязан записать в индивидуальную карту амбулаторного больного или карту стационарного больного результаты исследования и полученную дозу. Не допускается проведение рентгенологических исследований пациентов без записи в вышеуказанных документах.

6. С целью предотвращения необоснованного повторного облучения пациентов на всех этапах медицинского обслуживания следует учитывать результаты ранее проведенных рентгенологических исследований. Рентгенологические исследования, проведенные в амбулаторно-клинических условиях, не должны дублироваться в условиях стационара без особой необходимости. Для реализации указанного положения необходимо рентгенологические исследования проводить по стандартным методикам.

7. Повторные исследования следует проводить только при изменении течения болезни или появления нового заболевания, а также при необходимости получения расширенной информации, но не раньше чем через 15 дней.

8. Рентгенологические исследования желудочно-кишечного тракта, урография, рентгенография тазобедренных суставов и другие процедуры, связанные с лучевой нагрузкой гонад у женщин в детородном возрасте, рекомендуется проводить в течение недели после менструации.

9. Назначать беременным женщинам рентгенологические исследования можно только по старым клиническим показаниям, с участием лечащего врача. Исследования должны, по возможности, проводиться во второй половине беременности, за исключением случаев, когда решается вопрос о прерывании беременности или необходимости оказания скорой или неотложной медицинской помощи. Рентгенологические исследования беременных женщин следует проводить с использованием всех средств защиты таким образом, чтобы доза, полученная плодом, не превысила 1 бар за любые два месяца. В случае получения плодом дозы, превышающей 10 бар, врач обязан предупредить пациентку о возможных последствиях и рекомендовать прекращение беременности.

10. При проведении рентгенологических исследований детей в возрасте 12 лет и тяжелобольных в кабинете могут находиться лица, оказывающие им помощь, в том числе персонал других отделений, родственники пациентов или сопровождающие лица в возрасте не моложе 18 лет. Они обязательно должны пользоваться средствами

индивидуальной защиты (фартуки, юбки, перчатки из просвинцованной резины).

Ответственность за инструктаж и радиационную безопасность лиц, участвующих в рентгенологическом исследовании, несет врач-рентгенолог.

11. Недопустимо использовать электрорентгенографию в педиатрии, гинекологии и акушерстве.

Строгое соблюдение указанных требований радиационной безопасности позволит значительно снизить дозу облучения, получаемую персоналом и пациентами при проведении медицинских исследований, обеспечит их радиационную безопасность на уровне современных требований. Проведение данных мероприятий не требует, как правило, материальных расходов.

Извлечение из СНиП «Рентгеновские отделения (кабинеты). Санитарно-гигиенические нормы»

В целях охраны здоровья населения устанавливаются санитарно-гигиенические нормы для рентгеновских отделений и кабинетов.

I. Общие положения

1.1. Настоящие нормы распространяются на проектирование, строительство и реконструкцию рентгеновских отделений (кабинетов), предназначенных для рентгенодиагностики и рентгенотерапии независимо от их ведомственной принадлежности.

1.2. Нормы не распространяются на передвижные рентгеновские кабинеты, размещенные в автомашинах, прицепах, железнодорожных вагонах и других транспортных средствах, на временно устанавливаемые флюорографические и полевые кабинеты, а также на кабинеты ветеринарии, экспериментальные кабинеты и испытательные полигоны.

1.3. Ответственность за соблюдением требований настоящих норм в рентгеновских отделениях (кабинетах) несет администрация учреждения, при разработке проекта – проектная и утверждающая проект организация.

II. Опасные и вредные факторы

2.1. При проектировании стационарной защиты допустимые уровни излучения должны выбираться с учетом категории облучаемых лиц (табл. 23).

Расчетные предельно допустимые уровни излучения (РПДУ)

Категория облучаемых лиц, находящихся за радиационной защитой	РПДУ мР/ч
Персонал рентгеновского кабинета (категория А)	1,7
Персонал других подразделений лечебно-профилактического учреждения и рентгеновского отделения (категория Б)	0,12
Пациенты и население (категория С)	0,03

Примечание.

– Уровни излучения устанавливаются на внешней поверхности защиты для фактического расстояния от рентгеновского излучателя до этой поверхности и его фактической ориентации.

– Расчет стационарной защиты рентгенодиагностических кабинетов, предназначенных для размещения рентгеновских излучателей с номинальным напряжением 90 кВ и выше, должен проводиться в одинаковых физико-технических условиях – 100 кВ, 2 мА. Для излучателей с номинальным напряжением менее 90 кВ (маммография, дентальные снимки) расчет должен проводиться на номинальное напряжение и анодный ток 0,2 мА. Для излучателей компьютерных томографов расчет должен проводиться на 125 кВ и 0,2 мА.

– Расчет стационарной защиты рентгенотерапевтических кабинетов должен проводиться на номинальные значения анодного напряжения и тока трубки рентгеновского аппарата.

2.2. При эксплуатации кабинетов должны использоваться предельно допустимые уровни излучения, приведенные в табл. 24.

ПДУ установлены для работы рентгеновской аппаратуры в непрерывном режиме (просвечивание) при условиях, указанных в табл. 25.

Таблица 24

Предельно допустимые уровни излучения (ПДУ)

Категория облучаемых лиц, находящихся за радиационной защитой	РПДУ мР/ч
Персонал рентгеновского кабинета (категория А)	3,4
Персонал других подразделений ЛПУ и рентгеновского отделения (категория Б)	0,24
Пациенты и население	0,06

Физико-технические условия работы рентгеновской аппаратуры в непрерывном режиме

Рентгеновская аппаратура	Рабочая нагрузка, мА, мин/нед	Анодное напряжение, кВ
Рентгенофлюорографический аппарат	4000	100
Рентгенодиагностический аппарат с повторным столом-штативом и столом снимков	2000	100
Рентгенодиагностический аппарат с повторным столом-штативом, другая аппаратура для просвечивания и прицельных снимков	1000	100
Рентгенодиагностический аппарат со столом снимков, другая аппаратура для снимков	1000	100
Рентгеновский, компьютерный томограф для головы и всего тела	200	100
Рентгенодиагностический аппарат для маммографии	1000	50
Рентгенодиагностический дентальный аппарат	200	50
Панорамный томограф, аппарат для панорамной рентгенографии	200	90
Рентгенотерапевтический аппарат	2000-1 ном	Номинальное

Пример. В флюорографическом кабинете при измерении в режиме 100 кВ, 20 мА мощность экспозиционной дозы на рабочем месте персонала составляла 5,0 мР/ч. Превышен ли ПДУ?

Расчет. Рабочая нагрузка кабинета составляет 4000 мА мин/нед. Длительность нахождения персонала в кабинете – 2000 мин/нед. (30 рабочих часов в неделю). Отсюда расчетный ток трубки 4000: 2000 = 2 мА. Измерительный ток превышает расчет в 20:2 = 10 раз. Поэтому полученную мощность дозы также следует уменьшить в 10 раз: (5,0 : 10 = 0,5 мР/ч).

Ответ: ПДУ не превышен.

2.3. Концентрации вредных веществ в воздухе кабинетов не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в табл. 26.

**Предельно допустимые концентрации примесей
в воздухе**

Вещество	Предельно допустимые концентрации, мг/м ³	
	кабинеты электрорентгенографии	остальные кабинеты
Стирол	5	не нормируется
Пары толуола	50	не нормируется
Пары ацетона	200	не нормируется

Примечание. Наличие в воздухе кабинетов озона и окислов азота, а также свинцовой пыли на поверхности оборудования и стенах свидетельствует о нарушении режимов работы вентиляции и санитарно-гигиенических требований к уборке помещений кабинета.

2.4. Температура элементов рентгеновской аппаратуры кабинетов не должна превышать значений, приведенных в табл. 27.

Таблица 27

Предельно допустимая температура элементов

Элементы	Температура, °С
Вводимые в полость тела	50
Доступные для прикосновения	60
Корпус рентгеновского излучения	70

2.5. Уровень шума на рабочих местах персонала рентгеновских кабинетов не должен превышать значений, приведенных в «Санитарных нормах допустимых уровней шума на рабочих местах».

3. Проектирование рентгеновских отделений (кабинетов).

3.1. Рентгеновские отделения (кабинеты) не должны размещаться в жилых зданиях и детских учреждениях.

3.2. Процедурные рентгеновских кабинетов не должны размещаться над палатами для беременных и детей.

3.3. Рентгеновские отделения и кабинеты не должны размещаться в подвальном и цокольном залах, при расположении пола цокольного этажа ниже планировочной отметки тротуара или отметки более чем на 0,5 м.

3.4. Высота рентгеновских кабинетов должна быть не менее 3 м. Высота рентгеновских кабинетов с нестандартной аппаратурой должна устанавливаться в зависимости от размеров аппаратуры.

3.5. Отношение ширины к глубине процедурной рентгеновских кабинетов не должно превышать 1:1,5.

3.6. Ширина полотна дверей в процедурную рентгеновских кабинетов должна составлять не менее 1,2 м.

3.7. Набор и площадь помещений рентгеновских отделений и кабинетов должны соответствовать значениям, приведенным в СНиПе «Строительные нормы и правила. Лечебно-профилактические учреждения».

В рентгеновских отделениях и кабинетах необходимо предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением. Естественную вентиляцию следует разрешать только в помещениях для хранения рентгенограмм, инвентаря и запасных частей.

Воздух должен быть подан непосредственно в верхнюю зону помещения рентгеновских кабинетов, а удален из двух зон: $\frac{2}{3}$ объема из верхней и $\frac{1}{3}$ из нижней зоны помещений.

До реконструкции допускается (в виде исключения) функционирование рентгеновских кабинетов без комнат управления и при площади помещений ниже требуемой до 20%.

3.8. Площадь рентгеновских кабинетов в других отделениях больницы должна быть не меньше приведенных в табл. 28.

Таблица 28

Набор и площадь помещений кабинетов в других отделениях больницы

Наименование помещения	Площадь, м ²
Приемное отделение Рентгенодиагностический кабинет	По СНиП
Фотолаборатория	10
Комната для хранения передвижного рентгеновского аппарата	10

3.9. При расположении кабинетов выше первого этажа и расстоянии до соседних зданий более 50 м допускается отсутствие радиационной защиты (ставни) на окнах процедурной.

3.10. Помещения рентгенооперационных и стерилизационных должны быть оснащены бактерицидными лампами.

3.11. Относительная влажность воздуха в рентгеновских кабинетах должна быть в пределах 30–80%.

3.12. Расчетные температура и кратность воздухообмена в помещениях рентгеновских отделений и кабинетов указаны в табл. 29.

Температура и кратность воздухообмена

Наименование помещений	Температура, °С	Кратность воздухообмена	
		приток	вытяжка
Процедурные кабинеты рентгенотерапии	20	3	4
Рентгенооперационные	22	12	10
Стерилизационные	18	—	3
Процедурные рентгенодиагностических, топометрических, флюорографических кабинетов, раздевальные	20	3	4
Комнаты врачей, персонала, просмотра снимков	20	—	1,5
Микроскопные	18	—	3
Комнаты личной гигиены	25	3	5
Кладовые и материальные	18	—	1,5
Шлюзы в боксах	20	5	5
Туалет	20	—	50 м ³ на каждый унитаз

3.13. Общее освещение рентгеновских кабинетов необходимо осуществлять закрытыми светильниками с лампами накаливания.

3.14. В кабинетах для рентгеноскопии рекомендуется предусмотреть световое затемнение и адаптационное освещение, включаемое с повторного стола-штатива аппарата.

3.15. В рентгенооперационных должно быть предусмотрено аварийное освещение для временного продолжения работ медперсонала.

Освещенность рабочих мест в рентгеновских отделениях и кабинетах на уровне 80 см над полом и вид источника света (л.н. — лампы накаливания, л.л. — люминесцентные лампы) следует выбирать в соответствии с данными табл. 30.

Таблица 30

Освещенность рабочих мест

Наименование помещения	Освещенность, лк	Источник света
Рентгенооперационная, процедурная рентгенодиагностических кабинетов	200	л.н.
Предоперационная, процедурная рентгено-терапевтических кабинетов	300	л.н.
	150	л.л.

Флюорографический кабинет, рентгеностоматологический кабинет, кабинет для приготовления бария	200 100	л.л. л.н.
Рентгенодиагностические кабинеты	50	л.н.
Смотровые комнаты	500	л.н.
	200	л.н.
Комнаты врачей, персонала	300	л.н.
	150	л.н.
Генераторная	100*	л.л.
	50*	л.н.
Помещение для хранения пленки (рентгенов)	75*	л.л.
	30*	л.н.
Помещение для хранения запасных частей и инструментов, белья, предметов ухода	30*	л.н.

* Освещенность на уровне пола

Тема: Принципы обеспечения радиологической безопасности в рентгенологических и радиологических отделениях больниц

Цель занятия:

Учебная: Ознакомить студентов с основными принципами защиты для создания безопасных условий работы с открытыми и закрытыми источниками ионизирующих излучений. Место проведения занятия – учебная лаборатория кафедры.

Исходные знания и умения

Знать: 1. Основные термины, понятия и единицы измерения ионизирующих излучений.
2. Области применения источников ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в медицине.
3. Основные принципы радиационной защиты при работе с источниками ионизирующих излучений.

Уметь: Рассчитывать параметры защиты от внешнего ионизирующего излучения.

Конечный уровень знаний студентов контролируется путем проверки протоколов (решение задач по радиационной защите).

Контрольные вопросы:

1. Биологическое действие различных видов ионизирующих излучений. Что такое "закрытые" и "открытые" источники ионизирующих излучений.
2. Основные методы использования источников ионизирующих излучений в медицине.
3. Основные понятия, определения, термины и единицы измерения в радиационной гигиене (ионизирующее излучение, γ -излучение, тормозное излучение, рентгеновское излучение, корпускулярное излучение, экспозиционная доза, поглощенная доза, активность, единицы доз и активности).
4. Предельно допустимые дозы для различных категорий населения.
5. Основные принципы защиты при работе с "закрытыми" источниками ионизирующих излучений.
6. Основные принципы защиты при работе с "открытыми" источниками ионизирующих излучений.

Самостоятельная работа студентов

Ознакомиться с методикой расчета защиты количеством и мощностью излучения, временем, расстоянием и экранами из различных материалов, требуемых при использовании радиоактивных веществ и источников ионизирующего излучения в целях диагностики и лечения.

Практические навыки:

На основе полученных знаний уметь организовать систему радиационной защиты при работе с источниками ионизирующих излучений.

Учебно-исследовательская работа студентов

Расчет параметров различных мер защиты от внешнего ионизирующего излучения и сопоставление полученных результатов с нормативами.

Отчет о проведенной работе

Решение ситуационных задач по защите от внешнего ионизирующего излучения с занесением результатов работ в практическую тетрадь.

Основные понятия и термины, применяемые в радиационной гигиене

Ионизирующее излучение – это любое излучение, действие которого на среду приводит к образованию электрических зарядов разных знаков.

Гамма-излучение – электромагнитное (фотонное) излучение с дискретным спектром, испускаемое при ядерных превращениях или аннигиляции частиц.

Тормозное излучение – фотонное излучение с непрерывным спектром, испускаемое при изменении кинетической энергии заряженных частиц. Тормозное излучение возникает в рентгеновских трубках, в ускорителях электронов и т.д.

Рентгеновское излучение – совокупность тормозного и характеристического излучений, диапазон энергии фотонов которых составляет от 10 кэВ до 1 МэВ.

Корпускулярное излучение – ионизирующее излучение, состоящее из частиц альфа, бета, протонов, нейтронов и др.

Поглощенная доза D – средняя энергия dW , переданная излучаемому веществу в единицу объема (m) $D = dW/m$. Единицей поглощенной дозы является Грей: $Gy - 1 = Дж/кг = 100$ рад. Рад – специальная единица поглощенной дозы.

$$1 \text{ рад} = 100 \text{ эрг/г} = 1 \times 10^{-2} \text{ Грей}$$

$$R = dD/dt$$

Экспозиционная доза – полный заряд ионов одного знака dM , возникающих в воздухе при полном торможении всех вторичных электронов, которые были образованы фотонами в малом объеме воздуха, деленный на массу воздуха dM в этом объеме. Единица экспозиционной дозы – С/кг (Кулон на килограмм).

Рентген (R) – специальная единица экспозиционной дозы.

$$1R = 2,58 \times 10^{-4} \text{ С/кг}$$

Производные единицы – микрорентген, $1 \text{ мкR} = 10^{-6}R$, миллирентген $1 \text{ мR} = 10^{-3}R$.

Активность радиоактивного вещества (A) – число спонтанных ядерных превращений в этом веществе за малый промежуток времени, деленное на этот промежуток. Единица измерения активности – Беккерель $1 (Bq)$ – одно ядерное превращение в секунду.

Кюри (Ci) – специальная единица активности $1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ ядерных превращений в секунду, милликюри: $1 \text{ мCi} = 1 \times 10^{-3} \text{ Ci}$ микрокюри: $1 \text{ мк} = 1 \times 10^{-6} \text{ Ci}$; нанокюри: $1 \text{ нCi} = 1 \times 10^{-9} \text{ Ci}$; пикокюри: $1 \text{ пCi} = 1 \times 10^{-12} \text{ Ci}$; килокюри: $1 \text{ кCi} = 1 \times 10^3 \text{ Ci}$; мегакюри $1 \text{ Мси} = 1 \times 10^6 \text{ Ci}$.

Ситуационные задачи

Задача № 1

Рабочий имеет 6-часовой рабочий день, его рабочее место находится на расстоянии 1 м от источника гамма-излучения. С какой допустимой активностью источника излучения можно работать без защиты?

Задача № 2

Незащищенный стерилизатор находится на расстоянии 1,5 м от рабочего места сестры отделения. Радиоактивный материал Co-60 находится в стерилизаторе по 1,5 ч 3 раза в неделю. Какое количество радиоактивного материала может находиться в стерилизаторе?

Задача № 3

С каким количеством радиоактивного материала Co-60 может быть разрешена работа при наличии манипуляторов длиной 1 м и 5-часовым рабочем дне?

Задача № 4

С каким количеством Co-60 можно безопасно работать в течение 3 ч на расстоянии 40 см?

Задача № 5

При проведении кюри-терапии на расстоянии 40 см от персонала находится источник ионизирующего излучения 120 мг/экв радия. Введение источников проводится 2 раза в неделю. Имеющийся защитный экран ослабляет гамма-излучение источников в 4 раза. Сколько времени может продолжаться процедура введения?

Задача № 6

Рассчитать время, в течение которого можно работать без защитных экранов с источником радия активностью 10 мг/экв, если расстояние от него равно 0,5 м.

Задача № 7

Рабочий переведен на работу с источником излучения активностью 100 мг/экв. радия, рабочее место расположено на расстоянии 0,5 м от источника. Необходимо определить время работы, в течение которого рабочий получит дозу, не превышающую предельно допустимую.

Задача № 8

Медицинская сестра радиологического отделения в течение 6-часового рабочего дня готовит препараты радия активностью 6 мг/экв. На каком расстоянии должна находиться медицинская сестра, чтобы не получить дозу выше предельно допустимой?

Задача № 9

Градуировка дозиметрической аппаратуры производится с помощью источника Co-60 активностью в 120 мг/экв. радия и занимает 3 ч в неделю. На каком расстоянии разрешено работать при проведении ее?

Задача № 10

Сестра радиологического отделения в течение 6 ч работает с препаратами радия активностью 5 мг/экв. Определить допустимое расстояние, на котором может находиться сестра в указанное время.

Задача № 11

Рассчитать безопасное расстояние, на котором облучение соответствует предельно допустимому (до 0,1 R в неделю), если активность препарата Co-60 200 Мкюри и время работы 2ч в неделю.

Задача № 12

Рассчитать необходимую толщину свинцового экрана для защиты оператора, находящегося на расстоянии 1 м от источника излучения Co-60 активностью 50 Мкюри.

Задача № 13

Используя универсальные таблицы, найти толщину свинца, если энергия гамма-излучения для Co-60=1,25 Мэв, активность 100 мг/экв Ra.

Задача № 14

Используя универсальные таблицы, найти толщину свинца, если энергия гамма-излучения для Co-60=1,25 Мэв, активность 100 мг/экв радия, расстояние 1м, время работы 36 ч.

Задача № 15

Определить необходимую толщину бетонной защиты, если на расстоянии 4 м от оператора находится точечный источник Co-60 активностью 2,18 кюри. Измерения проводят по 4 ч в день. Энергия гамма-излучения – 1,25.

Задача № 16

Источник с эффективной энергией 0,7 Мэв и гамма-излучением активностью 100 мг/экв. радия расположен на расстоянии 1 м от оператора. Какую железную защиту требуется предусмотреть для профессионального облучения при 36-часовой рабочей неделе?

Пояснение к решению задач

Для расчета защиты от внешнего гамма-излучения необходимо знать дозу гамма-излучения.

Когда активность изотопов выражена в милликюри, дозу облучения определяют по формуле:

$$D = \frac{K_j \cdot Q \cdot t}{R^2 \cdot 10^4},$$

где D – доза в рентгенах;

K_j – постоянная гамма данного изотопа;

Q – активность источника в милликюри;

t – время облучения в часах;

R – расстояние в м.

Если эти величины выражают величину предельно допустимую, то их обозначают знаком ноль: D_0 , M_0 , t_0 , Q_0 и т.д.

В этом случае защиту временем, расстоянием и активностью радиоактивного вещества определяют по следующим формулам:

$$1. t = \frac{D \cdot R^2 \cdot 10^4}{K_j \cdot Q}; \quad 2. R = \sqrt{\frac{K_j \cdot Q \cdot t}{D \cdot 10^4}} \quad 3. Q = \frac{D \cdot R^2 \cdot 10^4}{K_j \cdot t}$$

Если активность источника выражена в мг/экв. радия, формула принимает следующий вид:

$$D = \frac{M \cdot 8,4 \cdot t}{R^2 \cdot 10^4},$$

где D , t , R – то же, что и в предыдущих формулах;

M – активность источника в мг/экв. радия;

8,4 – гамма постоянная радия.

В этом случае защиту временем, расстоянием и активностью (количеством) радиоактивного вещества определяют по следующим формулам:

$$1. t = \frac{D_0 \cdot R^2 \cdot 10^4}{M \cdot 8,4}; \quad 2. R = \sqrt{\frac{M \cdot 8,4 \cdot t}{D_0 \cdot 10^4}} \quad 3. M = \frac{D \cdot R^2 \cdot 10^4}{8,4 \cdot t},$$

При использовании защитных экранов необходимо учитывать коэффициент ослабления (k), который определяют по следующей формуле:

$$K = \frac{Q \cdot K_j \cdot t}{\text{ПДД}} = \frac{R^2 \cdot 10^4}{\text{ПДД}}; \quad K = \frac{K_j \cdot Q \cdot t}{R^2 \cdot 10^4 \cdot \text{ПДД}}$$

или по другой формуле:

$$K = \frac{M \cdot 8,4 \cdot t}{R^2 \cdot 10^4 \cdot \text{ПДД}}$$

Толщину экранов определяют по таблицам 32 и 33.

Таблица 31

Период полураспада, энергия и гамма-постоянная некоторых изотопов

Изотопы	Период полураспада	Энергия квантов, МэВ	Полная гамма-постоянная
²⁴ Na	15,06 ч	2,76; 1,38	19,06
⁶⁰ Co	5,3 лет	1,33; 1,17	13,20
¹³¹ I	8,1 дн.	0,364	2,30
¹³⁷ Cs	33 года	0,661	3,55
¹⁹⁸ Au	2,69 дн.	0,411	2,47
²²⁶ Ra (фильтр 0,5 мм платины)	1590 лет	1,25	8,4
⁶⁵ Zn	245 дн.	0,511–0,12	3,0
⁷⁵ Se	127 дн.	0,06–0,57	1,08
¹⁴⁴ Ce	285 дн.	0,036–0,4	0,04

Таблица 32

Толщина экрана из свинца в зависимости от кратности ослабления и энергия гамма-излучения (мм). Энергия гамма-излучения (МэВ)

Кратность ослабления	1,25	1,5	1,75	2	2,2	3	4	6	8	10
1,5	9,5	11	12	12	12	13	12	10	9	9
2	15	17	18,5	20	20	21	20	16	15	13,5
5	34	38	41	43	44	46	45	38	33	30

8	42	48	52,5	55	57	59	58	50	43	38
10	45	51	56	59	61	65	64	55	49	42
20	58	66	72	76	78	83	82	71	63	56
30	65	73	80	85	88	93	92	80	2	63
40	68,5	78	86	91	91	100	99	87	78	68
50	72	82	90	96	100	106	105	92	83	73
60	75	85	95	101	104	110	109	97	87	77
80	80	92	101	107	111	117	116	104	94	82
100	84,5	96,5	106	113	117	122	121	109	99	87
200	96,5	11,1	122	129	134	140	138	126	114	102
500	113	129	142	150	154	163	161	149	133	119
1000	123	141	155	165	170	180	178	165	151	133
2000	135	154	168	179	185	197	195	181	166	148
5000	149	170	186	198	205	219	217	203	185	166
8000	158	180	196	208	215	230	229	215	196	175
10	161	183	201	213	221	235	234	220	201	180
2x10	172	195	214	227	235	251	250	236	217	195
5x10	188	214	233	247	255	273	272	258	237	215
1x10	201	227	247	262	270	289	289	275	253	229

Таблица 33

Толщина экрана из железа в зависимости от кратности ослабления и энергии гамма-излучения (см). Энергия гамма-излучения (МэВ)

Кратность ослабления	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1,5	0,5	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7	1,85	2,0	2,05	2,1
2	0,7	1,2	1,7	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,3
5	1,4	2,5	3,4	4,1	4,8	5,1	5,5	5,7	6,1	6,4
8	1,7	3,1	4,2	5,1	5,8	6,3	6,7	7,1	6,5	7,8
10	1,9	3,5	4,6	5,6	6,3	6,8	7,3	7,7	8,1	8,5
20	2,3	4,3	5,7	6,8	7,7	8,3	8,8	9,4	9,8	10,3
30	2,4	4,5	6,2	7,5	8,5	9,2	9,8	10,4	10,4	11,4
40	2,5	4,8	6,6	8,0	9,1	9,8	10,5	11,1	11,7	12,2
50	2,9	5,2	7,1	8,4	9,5	10,3	11,0	11,6	12,2	12,7
60	3,1	5,6	7,5	8,8	9,8	10,7	11,4	12,1	12,7	13,2
80	3,2	5,9	7,7	9,2	10,4	11,2	12,0	12,7	13,4	14,0
100	3,4	6,1	8,1	9,6	10,8	11,7	12,5	13,2	13,9	14,5
2x10 ²	4,2	7,0	9,1	10,7	12,0	13,1	14,0	14,8	15,6	16,3
5x10 ²	4,4	7,7	10,1	12,0	13,7	14,9	16,0	17,0	17,9	18,7
1x10 ³	4,5	8,2	11,0	13,2	15,0	16,3	17,5	18,6	19,6	20,5
2x10 ³	4,9	9,0	11,1	14,4	16,2	17,7	19,0	20,2	21,2	22,2

5×10^3	5,6	10,1	13,4	15,8	17,7	19,3	20,7	22,0	23,2	24,3
1×10^4	6,8	11,5	14,7	17,1	19,0	20,7	22,3	23,6	24,9	26,6
2×10^4	8,0	12,9	16,0	18,3	20,2	21,9	23,4	24,8	26,3	27,6
5×10^4	8,6	13,8	17,0	19,6	21,8	23,6	25,2	26,9	28,4	29,9
1×10^5	10,0	15,8	18,2	20,8	23,0	24,9	26,7	28,4	30,0	31,5
2×10^5	11,3	15,9	19,3	21,8	24,1	26,1	28,1	29,9	31,6	33,3
5×10^5	12,0	16,9	20,4	23,2	25,6	27,8	29,9	31,8	36,6	35,4
1×10^6	12,8	17,9	21,4	24,2	26,7	28,9	31,2	33,3	35,2	37,0
2×10^6	23,5	18,9	22,1	25,0	27,7	30,3	32,7	34,8	36,8	38,7
5×10^6	14,5	19,4	23,2	26,5	29,3	32,2	34,6	36,7	38,8	40,9
1×10^7	15,0	20,3	24,3	27,6	30,5	33,2	35,8	38,1	40,2	42,4

Таблица 34

Энергия гамма-излучения (МэВ)

Кратность ослабления	1,25	1,5	1,75	2	2,2	3	4	6	8	10
1,5	2,15	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	4,0	2,0
2	3,45	3,6	3,8	3,9	4,1	4,4	4,5	4,6	4,0	3,4
5	6,9	7,4	7,8	4,1	8,3	8,9	9,4	9,6	9,0	8,0
8	8,5	9,1	9,6	10,1	10,3	11,2	11,6	12,1	11,2	10,4
10	9,3	10,0	10,6	11,0	11,4	12,2	12,6	13,2	12,4	11,4
20	11,3	12,2	13,0	13,6	14,1	15,3	15,9	16,6	17,0	15,0
30	12,6	13,6	14,4	15,1	15,6	17,0	17,7	18,8	18,0	17,0
40	13,3	14,4	15,3	16,1	16,6	18,2	19,1	20,4	19,4	18,4
50	13,9	15,1	16,1	16,9	17,5	19,1	20,0	21,5	20,6	19,6
60	14,5	15,7	16,7	17,6	18,2	19,9	21,4	22,4	21,4	20,6
80	15,5	16,3	17,8	18,7	19,4	21,2	22,2	24,0	23,0	22,0
100	16,1	17,3	18,5	19,5	20,2	22,1	23,3	25,0	24,0	23,1
2×10^2	18,0	19,6	20,8	22,0	22,8	25,0	26,6	28,4	27,4	26,6
5×10^2	20,6	22,3	23,7	25,9	25,9	28,8	30,6	32,7	32,0	31,2
1×10^3	22,6	24,4	26,1	27,5	28,6	31,7	38,7	36,0	35,4	34,6
2×10^3	24,5	26,5	28,3	30,0	31,2	34,6	36,8	39,2	38,7	37,9
5×10^3	27,0	29,4	31,4	33,3	34,3	38,2	20,7	43,2	43,0	42,2
1×10^4	28,8	31,3	33,6	35,5	36,9	20,9	43,7	46,5	46,3	45,2
2×10^4	30,6	33,2	35,8	37,8	39,2	43,4	46,5	50,8	49,6	48,6
5×10^4	33,0	35,9	38,4	40,8	42,3	47,2	50,4	55,0	54,0	53,0
1×10^5	34,9	38,0	40,7	43,2	44,7	50,0	53,4	58,3	57,2	56,1
2×10^5	36,8	40,1	43,0	45,4	47,4	52,6	56,4	61,8	60,8	59,8

Таблица 35

Толщина защиты из бетона в зависимости от кратности ослабления и энергии гамма-излучения (см).
Энергия гамма-излучения (МэВ)

Кратность ослабления	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1,5	2,6	4,7	6,3	7,5	8,2	8,2	8,2	8,3	8,3	8,5
2	4,7	7,6	9,9	11,3	12,3	12,4	12,4	12,6	12,7	12,9
5	5,6	11,0	15,5	18,8	21,1	21,8	22,3	22,6	23,0	12,9
8	7,0	12,9	17,8	22,0	24,6	25,6	26,4	27,6	27,9	28,8
10	8,2	14,6	19,7	23,7	25,8	26,8	27,6	28,4	29,1	29,9
20	8,2	15,3	21,4	25,8	29,9	31,9	33,6	35,0	36,2	37,0
30	8,5	16,4	22,8	27,7	32,9	34,8	36,4	37,8	39,2	40,5
40	8,5	17,6	24,2	29,6	34,0	36,2	37,9	39,6	41,3	42,8
50	9,9	18,8	25,1	30,8	35,0	37,6	39,4	41,2	42,8	44,6
60	11,0	20,0	26,1	31,7	36,4	38,5	40,5	42,5	44,1	45,8
80	11,5	20,4	27,7	33,6	38,7	41,1	43,0	44,8	46,5	48,1
100	11,5	21,1	28,9	35,2	39,9	43,0	45,3	47,2	48,8	50,5
2×10^2	12,7	23,5	32,4	39,2	44,6	47,9	50,5	52,6	54,6	56,4
5×10^2	13,8	24,6	35,2	43,9	50,5	54,5	57,3	58,8	62,5	64,6
1×10^3	15,5	28,2	39,2	48,1	55,2	59,2	62,5	65,3	67,8	70,4
2×10^3	17,6	30,5	42,3	52,4	59,9	64,1	67,4	70,4	73,2	75,7
5×10^3	18,8	33,1	45,6	56,4	65,7	70,0	74,0	77,0	80,2	82,8
1×10^4	18,8	35,2	48,9	60,3	69,3	74,7	79,1	82,9	85,2	89,2
2×10^4	21,1	38,4	51,9	63,4	72,8	78,2	83,1	87,3	91,1	94,5
5×10^4	23,3	42,3	56,4	68,6	78,1	83,4	88,7	93,4	97,9	102,1
1×10^5	30,5	50,5	64,6	75,1	82,8	88,3	93,5	98,1	102,5	106,8
2×10^5	38,3	56,7	69,8	79,4	86,9	92,4	87,4	102,8	108,0	112,7
5×10^5	44,8	61,5	73,7	83,7	91,6	98,1	103,9	109,5	114,8	119,7
1×10^6	49,3	66,4	79,8	89,8	97,4	103,7	109,2	114,1	119,5	124,4
2×10^6	67,6	73,1	84,5	93,3	101,0	107,4	113,6	119,7	125,6	131,5
2×10^6	59,4	79,7	91,6	100,6	108,0	114,1	120,2	126,0	133,7	133,8
1×10^7	64,0	84,9	95,7	130,3	110,3	117,4	123,6	130,0	136,2	142,0

Энергия гамма-излучения (МэВ)

Кратность ослабления	1,25	1,5	1,75	2	2,2	3	4	6	8	10
1,5	8,6	8,7	8,7	8,8	8,9	9,4	10,0	11,7	11,7	11,7
2	13,4	13,6	13,8	14,1	14,3	15,3	16,4	18,8	18,8	18,8
5	24,6	27,0	28,2	29,4	32,9	35,2	38,2	38,7	39,3	39,9
8	30,5	32,2	33,8	35,2	35,4	39,4	43,4	48,1	48,7	49,3
10	31,9	34,0	35,9	37,6	39,0	43,4	47,5	51,6	52,8	54,0
20	39,9	42,5	44,8	47,0	48,6	54,0	58,7	64,6	65,7	69,3
30	43,7	46,5	49,3	51,6	53,5	59,9	65,7	71,6	72,9	78,1
40	45,3	49,8	52,2	55,2	57,3	64,0	69,8	77,5	79,2	84,5
50	48,5	52,1	55,2	58,1	60,1	66,9	72,8	81,6	83,9	89,8
60	50,1	54,0	57,5	60,5	62,7	69,8	74,0	85,1	88,0	93,9
80	52,3	56,4	59,9	63,4	65,7	74,0	81,0	90,4	93,9	100,4
100	54,5	58,3	62,2	65,7	68,6	77,5	84,5	95,1	98,0	105,1
2×10^2	60,8	65,3	69,7	74,0	77,2	88,0	95,7	108,0	112,2	120,9
5×10^2	69,8	74,8	79,8	84,5	88,5	101,0	110,4	124,4	129,7	139,7
1×10^3	76,1	81,7	87,6	92,7	97,0	110,9	120,9	137,9	143,2	155,0
2×10^3	82,2	88,5	94,6	104,0	104,0	120,9	132,1	150,3	156,1	168,5
5×10^3	90,2	97,4	104,2	110,9	115,5	132,7	146,8	166,7	173,8	186,7
1×10^4	97,2	104,5	111,5	118,6	124,7	143,2	156,7	179,0	187,8	201,3
2×10^4	102,7	110,8	126,2	131,7	152,6	167,3	190,8	201,9		216,0
5×10^4	111,5	120,4	128,4	136,2	142,0	164,9	181,4	206,6	218,4	233,6
1×10^5	116,9	126,6	135,7	144,4	150,7	173,8	191,4	218,4	232,3	248,9
2×10^5	125,1	135,6	145,1	153,8	160,2	177,3	201,9	231,3	245,4	263,0
5×10^5	133,8	142,5	152,6	160,0	169,2	196,0	214,8	147,1	261,8	281,2
1×10^6	140,2	149,8	160,6	171,4	178,6	205,4	225,4	260,6	274,7	295,8
2×10^6	148,4	157,8	169,2	179,6	187,2	213,7	237,1	272,1	287,6	308,8
5×10^6	154,7	165,8	178,0	189,0	197,8	227,8	250,1	287,6	302,9	327,5
1×10^7	160,0	170,8	183,6	194,9	203,4	236,0	259,4	299,4	314,6	304,5

**Правила и нормы
применения открытых радиофармацевтических (РФП)
препаратов в диагностических целях**

1. Общие положения

1.1. Радиодиагностические исследования могут проводиться только в учреждениях со специальными подразделениями, оснащенными радиодиагностической аппаратурой, располагающих подготовленными кадрами и санитарным паспортом на право работы с источниками ионизирующего излучения.

1.2. В аннотации на вновь разработанные препараты должны быть

указаны данные о лучевых нагрузках на критические органы и организм в целом.

1.3. Для проведения радиодиагностических исследований применяется аппаратура, по своим рабочим параметрам соответствующая паспортным данным на прибор и позволяющая применять такие активности РПФ, которые не дают превышение лучевых нагрузок на пациента, установленных настоящими правилами.

1.4. При проведении радиодиагностических исследований регламентируются: вводимая активность РПФ; способ введения РПФ пациенту; категория пациентов и лучевые нагрузки. При анализе получаемых результатов могут использоваться методические рекомендации, утвержденные в установленном порядке, а также результаты научных разработок при условии, что для их выполнения не требуется изменение способов введения РПФ, увеличение активностей для проведения исследования.

2. Обеспечение радиационной безопасности пациентов при проведении радиологических исследований

2.1. Решение о необходимости проведения радиодиагностических исследований принимает лечащий врач. Обоснование (пункт 5.1. настоящих Правил) при назначении на исследование записывается в амбулаторную карту или историю болезни. Исследование больных без обоснования и соответствующей записи в вышеуказанные документы не допускается. При проведении больного на радиодиагностическое исследование (вынужденно без амбулаторной карты или истории болезни) необходимо обоснование радиодиагностического исследования. В направлении на исследование обязательно должен быть указан номер амбулаторной карты или истории болезни.

2.2. Ответственность за проведение радиодиагностической процедуры несет врач, проводящий радиодиагностические исследования и принимающий окончательное решение об объеме и методике исследования. Врач руководствуется основными требованиями радиационной безопасности: достижение минимального уровня облучения пациента без потери ценности диагностической информации. Обязан записать в амбулаторную карту или историю болезни результаты исследования и полученную дозу облучения. При обследовании амбулаторные результаты исследований отправляются в установленном порядке в учреждение, направившее пациента на консультацию.

2.3. Врач, проводящий исследование, может отказаться от проведения радиодиагностической процедуры, при этом он обязан проинформировать врача, назначившего исследование, и зафиксировать

мотивированный отказ в амбулаторной карте, истории болезни или направлении на обследование.

2.4. При назначении повторного исследования, например для проведения контроля за течением болезни, необходимо обоснование с соблюдением требований, предъявляемых к назначению на исследование с учетом суммарных доз, полученных пациентом в результате комплекса рентгенологических исследований за прошедший календарный год и учитывая возможное изменение категории пациента.

2.5. С целью предотвращения необоснованных повторных исследований на всех этапах медицинского обслуживания должны быть учтены результаты ранее проведенных рентгенорадиологических исследований. При направлении больного на исследование, консультацию или стационарное лечение в другое учреждение, результаты радиологических исследований (копии описаний заключений) должны передаваться вместе с выпиской из амбулаторной карты или истории болезни.

2.6. Первичная радиодиагностическая информация (сканограммы, графики и другие материалы) может быть передана в другое учреждение только по официальному запросу, с обязательным ее возвратом.

2.7. В случае необходимости оказания больному неотложной помощи, радиологические исследования производятся в соответствии с указанием врача, оказывающего помощь, без учета сроков и результатов предшествующих рентгенологических исследований.

2.8. Допустимые количества вводимых РПФ при диагностических исследованиях определяются величинами предельно допустимых доз (ПДД), установленными для критических органов пациентов различных категорий. Величины ПДД облучения пациентов различной категории приведены в табл. 37.

2.9. При проведении радионуклидных исследований выделяются три категории пациентов:

Категория АД. К этой категории относятся пациенты, которым радиодиагностическое исследование назначается в связи с наличием онкологического заболевания или при подозрении на него, с целью уточнения диагноза заболевания, представляющего непосредственную угрозу жизни. К категории АД относятся также пациенты, радиологическое исследование которых при решении конкретного клинического вопроса позволяет отказаться от методов, приводящих к более высоким лучевым нагрузкам, или исключить оперативное вмешательство, а также решить вопрос лучевого или оперативного метода лечения неонкологического заболевания.

Категория БД. К этой категории относятся пациенты, радиодиаг-

ностическое исследование которых проводится на основе клинических показаний с целью уточнения диагноза или выбора тактики лечения в связи с заболеванием неонкологического характера, не представляющим непосредственной угрозы для жизни.

Категория ВД. К этой категории относятся лица, которым радиодиагностическое исследование назначается в порядке обследования, в том числе профилактического и научного характера.

Женщинам в период кормления грудью рекомендуются радиодиагностические исследования при условии, что на время пребывания радионуклида в организме матери кормление грудью прекращается. Проведение радионуклидных исследований по жизненным показаниям может быть назначено без учета предшествующих рентгенологических исследований, но в пределах допустимых вводимых активностей.

Больным, которым проводится лучевая терапия, расчет лучевых нагрузок проводится с учетом облучения от лучевой терапии таким образом, чтобы суммарные лучевые нагрузки при диагностическом и лечебном применении не превышали допустимых уровней для данного вида лучевой терапии.

Радидиагностические исследования не проводятся:

- а) женщинам репродуктивного возраста, относящимся к категориям БД и ВД в период установленной или возможной беременности;
- б) детям до 16 лет, относящимся к категории ВД.

2.10. Для оценки лучевых нагрузок в настоящее время используется специальная единица эквивалентной дозы в Международной системе единиц – ЗИВЕРТ (Sv).

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ бэр}$$

Для практических расчетов используется единица дозы – миллизиверт ($1 \text{ мSv} = 0,1 \text{ бэр}$).

2.11. При установлении предельно допустимых доз (ПДД) облучения критических органов пациентов, подвергающихся радиодиагностическому исследованию, приняты положения, основанные на известных радиобиологических закономерностях, характеризующих зависимость “доза – эффект” и нашедших отражение в официальных документах. Одновременно учитывается основной принцип настоящих норм – сопоставление риска от проведения радиодиагностической процедуры и пользы от получения радиодиагностической информации.

2.12. Для категорий АД ПДД установлены таким образом, чтобы облучение не могло вызывать непосредственных лучевых повреждений или привести к отягощению основного или сопутствующего заболевания.

2.13. Для категории ВД установлены в 5 раз более низкие ПДД, чем для категории АД в связи с необходимостью ограничить риск

возникновения отдаленных последствий.

2.14. Для категории ВД установлены такие же ПДД, как для лиц, относящихся к категории Б ("ограниченная часть населения" по НРБ).

2.15. Численные значения предельно допустимых доз приведены в табл. 37.

2.16. В качестве критического органа принимают орган (ткань), который в данных условиях подвергается наибольшему лучевому воздействию с учетом его относительной радиочувствительности.

Предельно допустимые дозы не включают дозы, получаемые в результате профессионального облучения, и дозы, обусловленные естественным излучением.

2.17. Допускаются многократные радиоизотопные обследования при условии, что облучение критических органов в течение текущего года не превысит установленной для этого органа ПДД.

2.18. Радиодиагностические исследования детей категории АД проводят с использованием минимальных, но достаточных для получения качественной диагностической информации активностей РПФ, при этом расчеты вводимой активности проводятся в зависимости от массы тела ребенка, ПДД определяют по табл. 37.

Таблица 37

Предельно допустимые дозы (ПДД) облучения критических органов пациентов различных категорий при радиодиагностических исследованиях, MSv год (бэр/год)

Группа критических органов	Критические органы	ПДД в зависимости от категории пациентов		
		АД	БД	ВД
I	Все тело, гонады, красный костный мозг	250 (25)	50 (5,0)	5,0 (0,5)
II	Щитовидная железа и любой другой орган или ткань, кроме тех, которые вошли в группы I и II	750 (75)	150 (15)	15 (1,5)
III	Кожные покровы, костная ткань, кисти, лодыжки, стопы и предплечья	15000 (150)	300 (30)	30 (3,0)

Примечание: 1. ПДД для детей до 1 года должны быть уменьшены в 5 раз;

2. Для детей от 1 года до 16 лет ПДД облучения щитовидной железы должны быть уменьшены в 2 раза.

2.19. При радиодиагностических исследованиях детей в возрасте до 16 лет категории БД численные данные коэффициентов снижения максимально вводимой допустимой активности РПФ приведены в табл. 38.

2.20. При проведении каждого радиодиагностического исследования необходимо стремиться к максимальному уменьшению дозы облучения критических органов до уровня, который соответствует наиболее современным аппаратурным и методическим возможностям при сохранении необходимой диагностической информации, при этом ни в коем случае не следует превышать верхние уровни ПДД для данного критического органа и категории пациента.

Таблица 38

Таблица коэффициента снижения максимально допустимой вводимой активности РПФ для детей категории БД в возрасте до 16 лет

Возрастной интервал	Коэффициент снижения вводимой активности
До 1 года	0,03
От 1 года до 3 лет	0,1
От 3 лет до 5 лет	0,2
От 5 лет до 8 лет	0,3
От 8 лет до 12 лет	0,4
От 12 лет до 16 лет	0,5
Старше 16 лет	1,0

Радиационная безопасность пациентов-детей при рентгенологических исследованиях

В последние годы в общем объеме диагностических и профилактических методов исследования все большее место занимает рентгенология. Наряду с исследованиями органов грудной клетки и желудочно-кишечного тракта широкое применение получили специальные методы исследования – урография, холецистография, томография, бронхография и многие другие; во многих лечебных учреждениях внедряется электрорентгенография.

Большое распространение рентгенологический метод исследования получил в детской клинике, хотя частота исследований детей в 2,5 раза меньше, чем взрослого населения, и составляет около 600 на 1 тыс. Однако этот показатель является значительным в силу анатомо-физиологических особенностей детского организма и большей

чувствительности его к действию ионизирующего излучения.

Размеры тела ребенка и его органов сравнительно невелики, что ведет к попаданию в зону облучения большого по сравнению со взрослым числа органов, в том числе таких радиочувствительных, как гонады, красный костный мозг, щитовидная железа и др.

Красный костный мозг, наиболее чутко реагирующий на действие ионизирующей радиации, в первые 4 года заполняет все костномозговые пространства. Только в дальнейшем начинается замена его желтым костным мозгом, не участвующим в кроветворении, содержание которого достигает распределения, характерного для взрослых, только к периоду полового созревания.

Органы и ткани детского организма в результате постоянного роста и развития находятся в стадии активной пролиферации и дифференциации, а также интенсивного обмена веществ, что, как известно, повышает их радиочувствительность. Более короток у детей и латентный период, необходимый для проявления отдаленных последствий облучения.

Проявление последствий у детей отмечается уже через 10–20 лет после облучения, т.е. приходится на возраст 15–25–30 лет, в отличие от взрослых, у которых отдаленные реакции могут не возникать вообще в связи с тем, что латентный период может превысить продолжительность их жизни.

Вредные эффекты от воздействия ионизирующей радиации в дозах, создаваемых при рентгенодиагностике

В настоящее время Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ), Национальной комиссией по радиационной защите (НКРЗ), Научным комитетом ООН по действию атомной радиации (НКДАР) в качестве официальной принята концепция беспорогового действия ионизирующей радиации, которая основана на линейной зависимости между дозой и эффектом, в том числе и области малых доз. В связи с этим, по современным представлениям радиационной гигиены, любую дозу облучения, какой бы малой она не была, нельзя считать абсолютно безопасной.

Вредное действие ионизирующего излучения, в том числе и рентгеновского, из-за различной радиочувствительности организмов разных индивидуумов проявляется стохастически, т.е. с той или иной степенью вероятности. В то же время, для некоторых эффектов от воздействия излучения степень вероятности их возникновения приближается к единице. Такие эффекты называются нестохастическими и проявляются у облученного индивидуума в случаях, когда доза

облучения сравнительно велика. К таким эффектам относятся катаракта, поражение плода, косметические дефекты кожи, ногтей и другие поражения, вплоть до синдрома лучевой болезни, проявляющегося при больших дозах облучения всего тела или его значительной части.

Стохастические беспороговые эффекты возникают при действии сравнительно малых доз и проявляются иначе. Они не имеют порога и обнаруживаются при длительном наблюдении за большими группами людей. Вероятность их возникновения возрастает с увеличением дозы, однако даже при самых больших дозах она достигает 100%. К таким эффектам в первую очередь относятся злокачественные новообразования, в том числе лейкозы, а также генетические наследственные изменения, проявляющиеся у потомства облученного индивидуума.

В связи с тем, что дозы облучения органов и тканей пациентов при рентгенологических исследованиях находятся в пределах от нескольких «мрад» до нескольких «рад» и не достигают порога нестохастических эффектов, основными последствиями облучения пациентов при рентгенодиагностике могут быть сомато-стохастические эффекты в виде злокачественных новообразований, а также наследственные генетические эффекты.

Снижение уровня облучения населения остается актуальной задачей, которая должна решаться путем регламентации рентгенологических исследований на основе критерия «польза-вред», т.е. путем сопоставления выигрыша в показателях здоровья населения (сокращение заболеваемости и смертности, увеличение продолжительности жизни и др.), в результате диагностической информации, и риска в аналогичных целях, связанных с дозой, получаемой в результате диагностической процедуры.

Критерии радиационной безопасности и оценка риска облучения пациентов при рентгенодиагностике

Согласно современным представлениям радиационной гигиены, основным критерием радиационной безопасности пациентов при рентгенодиагностике является полученная ими эффективная эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза является суммой эквивалентных доз облучения наиболее радиочувствительных органов с учетом стохастического риска для данного органа (ткани) и суммарного риска при равномерном облучении всего тела.

У молодых людей в возрасте 18–24 лет уровень риска в 3–5 раз больше, чем у пожилых в возрасте 60 лет. В то же время МКРЗ считает,

что предлагаемые коэффициенты с достаточной точностью можно также использовать для оценки облучения независимо от пола и возраста, так как средние значения уровней риска, на которых они основаны, для всех возрастов и обоих полов различаются незначительно. Наряду с индивидуальными дозами облучения пациентов для оценки уровня радиационной безопасности населения за счет рентгенологических исследований используется понятие средней индивидуальной или удельной коллективной дозы облучения, характеризующее усредненную дозу облучения индивидуума или отдельного органа ткани при определенном виде рентгенологического исследования у данного контингента обследованных.

Одновременно с этими критериями, особенно в практической деятельности, для оценки уровня радиационной безопасности населения при рентгенодиагностике применяются показатели частоты и структуры рентгенологических исследований.

Таким образом, способы оценки радиационной безопасности при рентгенодиагностике можно разделить на два вида: 1) оценка риска облучения и 2) оценка риска облучения населения с помощью коллективных доз.

В первом случае наиболее адекватным параметром является эффективная эквивалентная доза, а во втором – коллективные дозы облучения населения или отдельных органов и расчет риска возникновения отдаленных стохастических эффектов.

Основные факторы, влияющие на формирование лучевой нагрузки пациентов при рентгенодиагностике

Степень лучевого воздействия на обследуемых при рентгенодиагностике зависит от целого ряда факторов. Основными из них являются физико-технические условия проведения рентгенологических исследований, а также условия организации проведения рентгенологических процедур. К числу основных технических факторов, определяющих лучевую нагрузку пациентов и качество изображения при рентгенологических процедурах, относятся: напряжение, подаваемое на рентгеновскую трубку, кожно-фокусное расстояние, площадь облучения, фильтрация первичного пучка, экспозиция, качество рентгенографической пленки, усиливающих экранов и экрана для просвечивания, технология обработки рентгенограмм, отсеивающая решетка и др. Величина лучевой нагрузки зависит также от особенностей организма пациента (толщины исследуемой области и глубины расположения облучаемых органов).

Кожно-фокусное расстояние. Увеличение кожно-фокусного расстояния сопровождается резким уменьшением поверхностей экспози-

ционной дозы (обратно-пропорционально квадрату расстояния). Однако при этом уменьшается не только поверхностная экспозиционная доза, но и выходная доза излучения. Для сохранения прежней величины выходной дозы излучения и качества изображения необходимо увеличить экспозицию или повысить напряжение. Однако необходимое увеличение экспозиции или повышение напряжения и закономерное расширение площади облучения, связанное с увеличением кожно-фокусного расстояния, резко снижает защитный эффект этого фактора. Кроме того, с увеличением кожно-фокусного расстояния уменьшается расстояние от края облучаемого поля до гонад (в связи с увеличением площади поля облучения), что нередко сопровождается увеличением дозы половых желез.

Поле облучения. При увеличении размеров поля облучения увеличивается не только лучевая нагрузка кожи пациента, но также и гонадная и эффективная эквивалентная доза. Для снижения лучевой нагрузки пациента и увеличения информативности рентгенографического изображения необходимо ограничивать площадь облучения до такой величины, которая обеспечивала бы требуемую для диагностики площадь изображения на пленке. Как минимум, она должна быть меньше размеров пленки.

Фильтрация. Фильтрация первичного пучка оказывает влияние на степень облучения обследуемых при рентгенологических процедурах. Установлено, что общая фильтрация в диагностических рентгеновских аппаратах должна быть не менее 2 мм при напряжении 70–80 кВ, 3 мм при напряжении 80–100 кВ и 4 мм при напряжении 100–125 кВ.

Экспозиция. Экспозицией в рентгентехнике принято называть количество электричества, прошедшего через трубку за время съемки. Выражается экспозиция в мАс. Экспозицию не нужно путать с выдержкой – промежутком времени, в течение которого включено высокое напряжение и светочувствительный слой подвергается непрерывному воздействию рентгеновского излучения.

Одна и та же экспозиция создается при различной выдержке и силе тока. Например, экспозиция в 100 мАс может быть результатом сочетаний 100 мА и 1 с, 50 мА и 2 с, 25 мА и 4 с и т.д. Однако чаще всего в практической работе, особенно в детской рентгенологии, выбор оптимальной экспозиции (как и напряжения) проводится путем пробного подбора этого параметра по полученному качеству снимка с последующей записью режима в специальной тетради лаборантом.

Напряжение. Напряжение, подаваемое на рентгеновскую трубку, имеет большое значение при выборе условий снимка. Результаты

многочисленных дозиметрических исследований позволили установить, что повышение напряжения на трубке приводит к уменьшению лучевой нагрузки. Происходит это прежде всего за счет выгодно изменяющегося соотношения между входной и выходной дозой. Кроме того повышение напряжения дает возможность уменьшить подаваемый на трубку ток, увеличить фильтрацию рентгеновских лучей и кожно-фокусное расстояние.

Качество снимка при повышении напряжения также улучшается, так как снимки, сделанные «жесткими» лучами, дают более высокую проработку деталей и лучше выявляют отдельные элементы патологического образования.

Установлено, что при рентгенографии детей напряжение должно находиться в пределах 60–100 кВ. Нижний предел оптимального напряжения должен быть не менее 70–80 кВ, так как дальнейшее увеличение напряжения не дает существенного снижения лучевой нагрузки пациента.

Общепризнанным является мнение о том, что наименее радиационно-опасным методом исследования является рентгенография. Этот метод является, кроме того, и наиболее объективным. Рентгеноскопия в педиатрии применяется когда необходимо исследовать функцию органа, а также в некоторых других случаях.

Большое влияние на формирование лучевой нагрузки у пациентов оказывает использование защитных приспособлений с целью уменьшения площади поля облучения и защиты радиационно-чувствительных органов, а также применение различных фиксирующих устройств для детей раннего возраста, которые ограничивают подвижность ребенка, что улучшает качество рентгеновского изображения и снижает брак в работе.

Пути и методы снижения лучевой нагрузки у пациентов в детской рентгенологии

Проблема снижения лучевых нагрузок у пациентов в педиатрии должна решаться в двух основных направлениях: 1 – снижение коллективных доз облучения детского населения и 2 – уменьшение индивидуальных доз облучения пациентов. Первое направление в основном решается путем проведения ряда организационно-методических мероприятий. В их число входит ограничение количества рентгенологических процедур, например путем регламентации проведения профилактических процедур, профилактических исследований за счет увеличения возрастной категории обследуемых, а также исключения по возможности, без ущерба для диагностики, тех или иных рент-

генологических исследований и др. При этом особое внимание необходимо обратить на обоснованность направлений на исследование черепа, позвоночника, тазобедренных суставов при подозрении на дисплазию, желудочно-кишечного тракта и других органов, рентгенологические исследования которых в ряде случаев не дают никакой дополнительной информации врачу-клиницисту для установления диагноза или выбора тактики лечения. Рентгенологический метод исследования показан на заключительном этапе проведения комплекса диагностических процедур.

Необходимо исключить дублирование рентгенологических исследований на различных этапах оказания медицинской помощи: при переводе больного из одного лечебного учреждения в другое, при направлении на стационарное лечение, консультацию в научно-исследовательские институты и др. Результаты рентгенологического исследования в этих случаях должны передаваться вместе с выпиской из истории болезни. Повторные рентгенологические исследования в условиях стационара должны проводиться только при изменении течения болезни, а также при необходимости получения расширенной информации о течении заболевания.

При направлении больного на санитарно-курортное лечение рентгенологическое исследование рекомендуется только в тех случаях, когда срок от проведения предыдущего исследования превышает 3 месяца. При направлении на ВТЭК повторные рентгенологические исследования должны проводиться только при наличии клинических показаний, изменении течения заболевания, для уточнений диагноза при его недостаточной обоснованности. В остальных случаях используются данные рентгенологических исследований, проведенных в процессе наблюдения за больными.

Профилактические и рентгенологические исследования у детей проводятся с 12-летнего возраста и только методом флюорографии. Местные органы здравоохранения по эпидпоказаниям могут изменить возраст обследуемых в сторону увеличения.

Одним из важнейших путей снижения коллективной дозы облучения детского населения является оптимизация структуры рентгенологических обследований детей заменой там, где это возможно, рентгеноскопического метода исследования рентгенографией, дающей меньшую лучевую нагрузку на пациента.

Второе направление – снижение индивидуальных доз облучения пациентов – решается путем проведения ряда технических мероприятий. Важное место в этом занимает применение эффективной защиты пациента, так как из-за небольших размеров тела ребенка облучению

могут подвергаться значительные участки тела.

В детской рентгенологии необходимо защищать все неисследуемые органы и части тела: как попадающие в прямой пучок, так и облучаемые рассеянным излучением. Особое внимание следует уделять защите гонад в связи с высокой радиочувствительностью генетического аппарата к ионизирующей радиации. Защиту необходимо проводить кусками просвинцованной резины, со свинцовым эквивалентом 0,5 мм, помещенных в полихлорвиниловые чехлы.

Уменьшение площади облучения, а значит и лучевой нагрузки пациента достигается также максимальным диафрагмированием пучка рентгеновского излучения, объективным показателем чего является видимый на снимке контур поля облучения, ограниченный штормками диафрагмы.

Большие потенциальные возможности снижения индивидуальных доз облучения пациентов в детской рентгенологии заключается в оптимизации следующих физико-технических условий проведения рентгенологических исследований: напряжения, подаваемого на рентгеновскую трубку, величины анодного тока, экспозиции, кожно-фокусного расстояния, размеров поля облучения, фильтрации рентгеновского излучения и др. Выработка стандартных условий проведения рентгенологических исследований (напряжения, подаваемого на рентгеновскую трубку, величины анодного тока, экспозиции, кожно-фокусного расстояния, размеров поля облучения, фильтрации рентгеновского излучения и др.) позволяет при минимальной лучевой нагрузке пациента получить максимум диагностической информации.

При рентгенографии детей оптимальное напряжение должно находиться в пределах 80–100 кВ. Величина анодного тока в современных аппаратах устанавливается при этом автоматически. Что же касается фильтрации рентгеновских лучей, то она, как правило, является постоянной величиной и не должна быть менее 3 мм (дополнительный фильтр 2 мм). Время экспозиции при обследовании детей должно быть минимальным. Повышение напряжения, подаваемого на трубку, дает возможность резко сократить время экспозиции. У детей оптимальное время экспозиции при рентгенографии органов грудной клетки составляет 0,02–0,04 с. брюшной – 0,1–1,0 с. Кожно-фокусное расстояние при исследовании детей должно быть не менее 80–100 см.

Оптимальные режимы рентгенографии необходимо вырабатывать в каждом рентгеновском кабинете для каждого рентгеновского аппарата отдельно. Следует иметь в виду, что снимки с отсеивающей решеткой требуют в 2–3 раза большей дозы облучения, чем обычные снимки той области. Уменьшение поля облучения, как было отмечено выше,

значительно снижает дозу облучения пациента. В связи с этим при рентгенологическом обследовании детей необходимо ограничить поле облучения как диафрагмированием, так и применением защитных приспособлений.

Тема: Санитарно-гигиеническое обследование стоматологической поликлиники и условий труда медицинского персонала

Цель занятия

Учебная: 1. Усвоить общую схему и методику оценки санитарно-гигиенического режима стоматологической поликлиники; уметь составлять санитарное описание (акт санитарного обследования).

2. Уметь дать гигиеническую оценку условиям труда медицинского персонала, наметить меры по устранению профессиональных вредностей и предупреждению профессиональных заболеваний в работе врача-стоматолога и зубного техника.

Знать: 1. Основные гигиенические требования к размещению стоматологических поликлиник в плане населенного места, к участку, внутренней планировке отделений, кабинетов и лабораторий.

2. Основные гигиенические требования к воздушной среде, микроклимату, естественному и искусственному освещению лечебных кабинетов и основных производственных помещений зуботехнических лабораторий, сбору, удалению и обезвреживанию твердых и жидких отходов.

3. Основные требования к санитарно-гигиеническому режиму лечебно-профилактических учреждений, личной гигиене больных, гигиене труда медицинского персонала.

4. Гигиенические требования к оборудованию лечебных кабинетов и зуботехнических лабораторий стоматологических поликлиник, инструментарию и рациональным приемам работы с ним.

5. Санитарные правила устройства, оборудования, эксплуатации амбулаторно-поликлинических учреждений стоматологического профиля, охраны труда и личной гигиены персонала.

Уметь: 1. Составить программу санитарно-гигиенического обследования стоматологической поликлиники (порядок проведения обследования, перечень лабораторно-инструментальных исследований и место их проведения).

2. Определить основные показатели гигиенического режима помещений ЛПУ стоматологического профиля: температуру и влажность воздуха с помощью психрометров, скорость движения воздуха – кататермометром, уровень шума – шумомером, освещенность – люксметром, световой коэффициент, КЕО, содержание двуокси углерода в воздухе – экспресс-методом, рассчитать требуемый и фактический объем воздуха, кратность вентиляции.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Гигиенические требования к размещению стоматологических поликлиник в плане населенных пунктов.

2. Гигиенические требования к территории стоматологической поликлиники и ее санитарному благоустройству.

3. Гигиенические требования к набору помещений, внутренней планировке и отделке различных отделений стоматологической поликлиники и зуботехнических лабораторий.

4. Гигиенические требования к микроклимату стоматологических кабинетов и других поликлинических помещений.

5. Гигиенические требования к воздушной среде и вентиляции помещений стоматологической поликлиники.

6. Гигиенические требования к естественному и искусственному освещению помещений и рабочих мест в стоматологической поликлинике.

7. Особенности планировки, санитарно-гигиенического оборудования и оснащения, режима эксплуатации отделений терапевтической, ортопедической, хирургической стоматологии.

8. Требования к набору помещений, планировке, санитарно-техническому оборудованию и режиму эксплуатации зуботехнических лабораторий.

9. Гигиенические требования к стоматологическому оборудованию (кресла, бормашины) и инструментарию.

10. Профессиональные вредности химической и физической природы в работе врачей-стоматологов и зубных техников, профессиональные заболевания, ими обусловленные, и меры профилактики.

11. Перенапряжение отдельных органов и систем как профессиональная вредность в работе врачей-стоматологов и зубных техников

профессиональные заболевания, ими обусловленные, и меры профилактики.

12. Санитарно-гигиенические требования к сбору, удалению и обезвреживанию твердых и жидких отходов из стоматологической поликлиники.

13. Личная гигиена медицинского персонала и больных стоматологического профиля.

Самостоятельная работа студентов

1. Проведение санитарно-гигиенического обследования стоматологической поликлиники (схема).

2. Составление заключения и рекомендаций по улучшению санитарно-гигиенического состояния стоматологической поликлиники и условий труда персонала в лечебно-профилактических учреждениях стоматологического профиля.

Практические навыки

1. Уметь проводить санитарное обследование стоматологической поликлиники и оформить результаты соответствующим документом (санитарное описание, акт).

2. Уметь определять объективные показатели гигиенического режима и условий труда медицинского персонала в лечебно-профилактических учреждениях, в т.ч. стоматологического профиля, составлять рекомендации по их улучшению.

Учебно-исследовательская работа студентов

На основании полученных данных при санитарно-гигиеническом обследовании стоматологической поликлиники, кабинета, зуботехнической лаборатории студенты составляют обоснованное заключение по улучшению гигиенического режима и созданию благоприятных условий труда медицинского персонала.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют протокол занятия согласно прилагаемой схеме с последующей защитой.

С х е м а

обследования стоматологической поликлиники

1. Адрес стоматологической поликлиники.
2. Категория поликлиники (количество врачебных должностей).
3. Перечень кабинетов поликлиники (отделения).
4. Наименование обследуемого кабинета, отделения.

а) общая площадь;
б) количество кресел, площадь на одно кресло, расстояние между креслами, наличие стеклянных перегородок между ними;

в) санитарно-гигиеническая характеристика пола и стен кабинета (цвет, покрытие пола, соединения стен, пола);

г) естественное освещение кабинета – расстояние кресла от окна, КЕО;

д) искусственное освещение – количество и тип светильников, их расположение, характеристика местного освещения, освещенность в люксах на рабочем месте (у лица пациента);

е) общее освещение в люксах при естественном освещении _____, при совмещенном _____, освещение на рабочем месте лк _____;

ж) температура и влажность воздуха кабинета, наличие форточек или фрамуг, их площадь;

з) характеристика вентиляции кабинета – наличие, тип вентиляционного устройства;

и) организация водоснабжения кабинета, бормашины;

к) отопление кабинета – вид отопительных приборов, доступность уборки;

л) характеристика рабочей мебели – покрытие, окраска, высота над полом кабинета, лабораторий;

м) способ мытья и дезинфекции лотков, стоматологических инструментов, плевательниц;

н) уборка помещений – частота уборки, вид;

о) способ дезинфекции воздуха в кабинете.

5. При характеристике хирургического отделения описать дополнительно:

а) состав помещений;

б) площадь помещений.

6. При характеристике зуботехнической лаборатории описать дополнительно:

а) состав помещений;

б) площадь каждого помещения, площадь на одно рабочее место;

в) площадь на одно рабочее место;

г) расположение рабочих столов зубных техников (по отношению к светопроемам);

д) описание рабочих мест – площадь стола, вытяжная вентиляция, наличие электрошлифовальной машины, уровень шума;

е) наличие вытяжных шкафов (зонтов), место их расположения (определение содержания CO_2 по Прохорову);

ж) особенность водоснабжения зуботехнической лаборатории.

7. Нарисовать схематический план одного отделения с указанием расположения технологического оборудования.

8. Заключение и рекомендации по улучшению санитарно-гигиенических условий труда персонала стоматологической поликлиники.

Санитарные правила устройства, оборудования, эксплуатации амбулаторно- поликлинических учреждений стоматологического профиля, охраны труда и личной гигиены персонала

Требования к размещению и устройству помещений стома- тологических поликлиник, отделений, кабинетов и зуботехни- ческих лабораторий

Стоматологические поликлиники, отделения, кабинеты и зуботехнические лаборатории размещаются в отдельно стоящих типовых зданиях или же, в виде исключения, в приспособленных помещениях при соблюдении санитарных правил. В жилых зданиях стоматологических поликлиник и отделений, имеющих рентгеновские и физиотерапевтические кабинеты, недопустимо.

Стоматологические отделения и кабинеты могут быть организованы также в общих поликлиниках, больницах, санаториях, школах и других учреждениях, где требуется оказание стоматологической помощи. В подвальных помещениях зданий могут быть размещены только санитарно-бытовые помещения для персонала (гардеробные, душевые, складские и т. п.), имеющие естественное освещение через окна, а также компрессорные установки и вентиляционные камеры, освещаемые искусственным светом.

Детское отделение поликлиники должно иметь отдельный вход, гардероб, ожидальную, санузел и не сообщаться с отделением для взрослых.

В стоматологических кабинетах (терапевтических, хирургических, ортопедических, детских, ортодонтических) рекомендуется выделить 14 м² площади на основное стоматологическое кресло и по 7 м² на каждое дополнительное. При наличии у дополнительного кресла универсальной стоматологической установки площадь на него увеличивается до 10 м². Высота кабинета должна быть не менее 3 м, а глубина при одностороннем естественном освещении — не более 6 м.

Набор вспомогательных помещений и их площади (в м²) в стоматологических отделениях и зуботехнических лабораториях опреде-

ляются мощностью (категорийностью) поликлиники в соответствии с требованиями СНиП «Лечебно-профилактические учреждения». Установлены следующие категории стоматологических поликлиник, характеризующие их мощность:

- а) внекатегорийные – свыше 40 врачебных должностей;
- б) первой категории – от 30 до 40 врачебных должностей;
- в) второй категории – от 25 до 29 врачебных должностей;
- г) третьей категории – от 20 до 24 врачебных должностей;
- д) четвертой категории – от 15 до 19 врачебных должностей;
- е) пятой категории – от 10 до 14 врачебных должностей.

Требования к внутренней отделке помещений

Стены стоматологических кабинетов должны быть гладкими, без щелей, все углы и места соединения стен, потолка и пола – закругленными, без карнизов и украшений.

Стены кабинетов хирургической стоматологии и стерилизационной облицовывают глазурованной плиткой на высоту не ниже 1,8 м, а операционной – на всю высоту. Выше панели производят окраску масляными или водоземлемыми красками.

Стены кабинетов ортопедической стоматологии и основных помещений зуботехнической лаборатории окрашивают на высоту дверей алкидно-стирольными, поливинилацетатными, масляными красками или нитроэмалью. Выше панели проводят окраску силикатными или клеевыми красками. Потолки стоматологических кабинетов (операционных, предоперационных, стерилизационных и помещений зуботехнических лабораторий) окрашивают водоземлемыми, масляными, силикатными или клеевыми красками в белый цвет.

В специальных производственных помещениях зуботехнической лаборатории стены на высоту двери облицовывают глазурованной плиткой. Выше панелей производят окраску силикатными или клеевыми красками.

Полы в стоматологических кабинетах следует настилать рулонным поливинилхлоридным материалом (винилпластом, линолеумом) и не иметь щелей, для чего все швы сваривают при помощи специальных горелок или высокочастотной сварки. В кабинетах хирургической стоматологии и операционных допускается применение керамической плитки.

Полы в помещениях зуботехнической лаборатории должны быть: в основных – из рулонных поливинилхлоридных материалов (линолеума); в специальных – из керамической плитки. Цвет поверхностей

стен и пола в лечебных кабинетах подбирают светлых тонов (салатный, охра) с коэффициентом отражения не ниже 40%. Желательно использовать нейтральный светло-серый цвет, не мешающий правильному цветоразличению оттенков окраски слизистых оболочек, кожных покровов, крови, зубов (естественных и искусственных), пломбировочных и зубопротезных материалов. Двери и окна во всех помещениях окрашиваются эмалями или масляной краской в белый цвет. Дверная и оконная фурнитура должна быть гладкой, легко поддающейся чистке. В настоящее время находят применение для изготовления амальгамовых пломб с использованием ртути герметизированные приспособления.

Вместе с тем на практике используются традиционные методы. Поэтому отделка кабинетов терапевтической стоматологии в связи с возможностью применения амальгамовых пломб имеет ряд особенностей: стены и потолки кабинетов оштукатуривают (кирпичные) или затирают (панельные) с добавлением в раствор 5%-ного порошка серы для связывания собирающихся паров ртути в прочное соединение (сернистую ртуть), не подвергающееся десорбции, и окрашивают водоземлемыми или масляными красками:

— основание пола под линолеумом необходимо защитить от проникновения ртути в соответствии с требованиями «Санитарных правил проектирования, оборудования, эксплуатации и содержания производственных помещений, предназначенных для проведения работ со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением». Плиты сухой штукатурки, оргалит, незащищенное дерево и другие пористые материалы не рекомендуется использовать в качестве основания под покрытие;

— применение плиточного пластика вместо рулонного материала не допускается;

— покрытие пола из линолеума необходимо поднимать на стены на высоту 5–10 см и заделывать со стеной заподлицо; плинтуса должны быть внутренними (под линолеумом).

Требования к оборудованию стоматологических кабинетов и помещений зуботехнических лабораторий

Оснащение стоматологических поликлиник, отделений, кабинетов и зуботехнических лабораторий медицинским оборудованием осуществляется в соответствии с действующим Табелем оснащения стоматологических учреждений.

В терапевтических и ортопедических стоматологических каби-

нетах должно размещаться не более трех, а в хирургических – не более двух кресел с обязательным разделением рабочих мест врачей непрозрачными перегородками высотой до 1,5 м. В кабинетах с одно-сторонним естественным освещением стоматологические кресла устанавливаются в один ряд, вдоль светонесущей стены. Для работы с амальгамой и полимерными материалами в кабинетах терапевтической и ортопедической стоматологии должен быть вытяжной шкаф, отвечающий следующим требованиям:

а) в открытом рабочем отверстии шкафа размером 30–60 см автономная механическая тяга должна обеспечить скорость движения воздуха не менее 0,7 м/с;

б) воздух следует удалять из всех зон шкафа;

в) внутренние поверхности шкафа должны быть ртутьнепроницаемыми;

г) пол шкафа должен иметь уклон 1–2 см на погонный метр в сторону желоба, соединенного с сосудом для сбора пролитых капель ртути;

д) в шкаф рекомендуется вмонтировать водопроводную раковину с ловушкой для ртути;

е) внутри шкафа необходимо устанавливать шкафчик для хранения суточного запаса амальгамы, ртути и посуды для приготовления амальгамы, а также демеркуризационных средств.

Амальгамосмеситель, устраняющий ручные операции при приготовлении серебряной амальгамы, должен постоянно находиться в вытяжном шкафу. В помещениях, где производится работа с амальгамой, вся рабочая мебель должна иметь ножки высотой не менее 20 см от уровня пола для обеспечения качественной уборки и облегчения демеркуризации. Столики для работы с ртутью необходимо покрыть ртутьнепроницаемым материалом (винипластом, релином, линолеумом), они должны иметь бортики по краям, предупреждающие скапывание капель ртути на пол: под рабочей поверхностью столиков не должно быть ящиков.

Рабочее место зубного техника в основном помещении должно быть оснащено:

- специальным зуботехническим столом размером 1,0 x 0,7 м;
- электрошлифовальной машиной с местным отсосом пыли;
- подводкой газа (допустимы безопасные спиртовые горелки или электроннагревательные приборы).

Основные помещения зуботехнических лабораторий необходимо оборудовать встроеными в стены несгораемыми шкафами (сейфами) для хранения находящихся в работе золотых изделий. Стоматологические кабинеты должны быть оснащены в зависимости от мощности

поликлиники централизованной системой подачи сжатого воздуха, вакуума, кислорода.

На подводках воды к универсальным стоматологическим установкам следует предусматривать устройство вентилей для отключения подачи воды. Сточные воды от раковины из гипсовочных перед спуском в канализацию должны освобождаться от гипса. В лечебных кабинетах и помещениях зуботехнической лаборатории должны быть отдельные раковины для мытья рук персонала, оборудованные кранами с локтевым или ножным управлением, и специальные ванны для других производственных целей (мытья инструментов, посуды, инвентаря, оборудования и пр.).

В каждом стоматологическом кабинете должен быть стол для стерильных материалов и инструментов (для инструментария). В помещениях ожидания и приемных рекомендуется установить эмалированные или фарфоровые плевательницы. В помещениях с плиточными полами на рабочих местах должны быть оборудованы деревянные настилы для предохранения ног от охлаждения.

Стоматологические поликлиники, отделения, кабинеты и зуботехнические лаборатории должны быть обеспечены аптечками с набором необходимых медикаментов для оказания экстренной и первой помощи, а также дезинфицирующих средств.

Требования к микроклимату, отоплению, вентиляции производственных помещений стоматологических поликлиник и зубопротезных лабораторий

На постоянных рабочих местах, где врачи и зубные техники находятся свыше 50% рабочего времени или более двух часов непрерывно (стоматологические кабинеты, основные помещения зуботехнической лаборатории), параметры микроклимата нормируются в виде следующих сочетаний (табл. 39).

Таблица 39

Сезон	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходной (среднесут. температура наружн. воздуха +10°С и ниже)	18–23	60–40	0,2
Теплый (среднесут. температура наружн. воздуха +10°С и выше)	21–25	60–40	0,2

На местах временного пребывания работающих (специальные помещения зуботехнической лаборатории) параметры микроклимата могут быть следующими (табл. 40).

Таблица 40

Сезон	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходной	17–25	не более 75	0,2–0,3
Теплый	не более 28	не более 65	0,2–0,5

При проектировании тепло-, водо- и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха в зданиях стоматологических поликлиник необходимо выполнять требования «Строительных норм и правил по проектированию котельных установок, тепловых сетей, горячего и холодного водоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» и соответствующих «Строительных норм и правил (Лечебно-профилактические учреждения. Нормы проектирования)».

В зданиях стоматологических поликлиник следует предусматривать системы водяного отопления. Теплоносителем систем центрального отопления должна быть вода с температурой +95°С. При проектировании систем отопления следует предусматривать возможность поэтапного их регулирования и отключения.

Нагревательными приборами в системе центрального водяного отопления, как правило, должны быть чугунные радиаторы с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку, размещаемые только под окнами, за исключением угловых помещений.

В зданиях стоматологических поликлиник, в стоматологических отделениях, кабинетах и помещениях зуботехнических лабораторий следует предусматривать общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию с кратностью воздухообмена 3 по вытяжке и 2 по притоку. В помещении «чистой» операционной должна быть предусмотрена общеобменная приточная вентиляция.

Независимо от наличия общеобменной приточно-вытяжной вентиляции должны быть:

- легко открывающиеся фрамуги или форточки во всех помещениях;
- вытяжные шкафы с механическим побуждением в терапевтических и ортопедических кабинетах, в стерилизационных и паяльных;

- местные отсосы пыли на рабочих местах зубных техников в основных помещениях и у каждой полировальной машины в полировочных;
- вытяжные зонты в литейной над печью центробежного литья, над газовой плитой и паяльной, над нагревательными приборами и рабочим столом в полимеризационной.

Устройства, удаляющие загрязненный пылью, парами ртути и другими металлами воздух, должны быть оборудованы соответствующими фильтрами для предупреждения загрязнения атмосферного воздуха.

Кондиционирование воздуха необходимо предусматривать в основных помещениях зуботехнической лаборатории, в кабинетах ортопедической стоматологии и в операционных.

Требования к естественному и искусственному освещению производственных помещений стоматологических поликлиник, отделений, зуботехнических лабораторий

Все помещения стоматологических поликлиник, отделений и зуботехнических лабораторий должны иметь естественное освещение. В новых стоматологических поликлиниках окна стоматологических кабинетов должны быть ориентированы на северные направления (С, СВ, СЗ) во избежание значительных перепадов яркости на рабочих местах за счет попадания прямых солнечных лучей, при других видах ориентаций, а также перегрева помещений в летнее время, особенно в южных районах страны.

На северные направления должны быть ориентированы основные помещения и литейные зуботехнической лаборатории для предупреждения перегрева помещений в летнее время. В существующих учреждениях, имеющих неправильные ориентации, в летнее время рекомендуется прибегать к затемнению окон при помощи штор, маркиз, жалюзи и других приспособлений.

Световой коэффициент (отношение остекленной поверхности окон к площади пола) во всех стоматологических кабинетах и основных помещениях зуботехнической лаборатории должны составлять 1:4–1:5, а в остальных производственных – быть не ниже 1:8. Коэффициент естественного освещения (процентное отношение уровня естественной освещенности на рабочем месте к одновременной освещенности под открытым небом) на постоянных рабочих местах зуботехнической лаборатории должен составить не менее полутора процента.

При установке стоматологических кресел в кабинетах в два ряда при одностороннем естественном освещении во втором ряду кресел

следует пользоваться искусственным светом даже в дневное время и врачи должны периодически меняться своими рабочими местами. Расположение столов зубных техников в основных помещениях зуботехнической лаборатории должно обеспечить левостороннее естественное освещение рабочих мест.

Все помещения стоматологических поликлиник, отделений и зуботехнических лабораторий должны иметь общее искусственное освещение, выполненное люминесцентными лампами или лампами накаливания. Для общего люминесцентного освещения всех стоматологических кабинетов и основных помещений зуботехнической лаборатории рекомендуются лампы со спектром излучения, не искажающим цветопередачу, например типа ЛДЦ (люминесцентные дневного света с исправленной цветопередачей) или ЛХЕ (люминесцентные холодного естественного света). Тип лампы указывается на ее цоколе.

Светильники общего освещения должны размещаться с таким расчетом, чтобы не попадать в поле зрения работающего врача. Предусматриваемые для установки люминесцентные светильники должны быть укомплектованы пускорегулирующими аппаратами с особо низким уровнем шума. Рекомендуются следующие уровни горизонтальной освещенности рабочих поверхностей, при общем искусственном освещении (табл. 41).

Таблица 41

Название помещений	Уровни общего освещения лампами, лк	
	люминесцентными	накаливания
Лечебные кабинеты врачей, процедурные, манипуляционные, основные помещения зуботехнических лабораторий	500	200
Кабинеты главных врачей, заводскими, гипсовочные, полимеризационные	400	200
Кабинеты медицинских сестер, сестер-хозяйек, моечные	300	150
Литейные, паяльные, кабинеты рентгеновских снимков зубов, помещения для подготовки хирургических инструментов к стерилизации	200	100

Регистратура, ожидальные, коридоры-ожидальные, стерилизационная – автоклавная, помещение для приема и хранения нестерильных материалов, склад хранения стерильных материалов	150	75
Лестничные клетки, тамбур	100	50
Помещение для хранения дезинфекционных средств	–	30
Помещения санузлов	75	30

Стоматологические кабинеты, основные помещения зуботехнической лаборатории кроме общего должны иметь и местное освещение в виде:

- рефлекторов при универсальных стоматологических установках на рабочих местах терапевтов и ортопедов;
- специальных (желательно бестеневых) рефлекторов для каждого рабочего места хирурга;
- светильников на каждом рабочем месте зубного техника в основных и полировочных помещениях.

Уровень освещенности, создаваемый местным источником, не должен превышать уровень общего освещения более чем в 10 раз, чтобы не вызывать утомительной для зрения врача световой перенадаптации при переводе взгляда с различно освещенных поверхностей. Светильники местного и общего освещения должны иметь соответствующую защитную арматуру, предохраняющую органы зрения персонала от слепящего действия ламп.

Правила личной гигиены труда персонала стоматологических поликлиник, отделений, кабинетов, зуботехнических лабораторий

Администрация учреждений обязана своевременно обеспечивать работников стоматологических поликлиник, отделений, кабинетов и зуботехнических лабораторий туалетным мылом в мелкой расфасовке для одноразового пользования или жидким мылом, щетками для мытья рук, индивидуальными полотенцами или бумажными салфетками разового пользования, спецодеждой и средствами личной защиты в соответствии с действующими нормами. Электрополотенца можно устанавливать только в помещениях санузлов.

Работа на любых стоматологических универсальных установках, криотерапевтическом аппарате, со стерилизаторами, амальгамосмесителями, одонтометром, диатермокоагулятором, ультразвуковыми очистителями, аппаратом электросна, гальваноаппаратами и другими техническими средствами требует строгого соблюдения специальных инструкций по технике безопасности для данных технических средств.

Врачи-стоматологи в зависимости от характера лечебного вмешательства могут работать в положении сидя и стоя (при положении пациента лежа, полулежа, сидя). Работать сидя рекомендуется не более 60% рабочего времени, а остальное – стоя и перемещаясь по кабинету. Сидя должны выполняться манипуляции, требующие длительных, точных движений при хорошем доступе. Стоя выполняются операции, сопровождающиеся значительным физическим усилием, кратковременные, при затрудненном доступе.

Во время преларовки кариозных полостей и при обтачивании зубов высокооборотными бормашинами или турбинами рекомендуется защищать от образующихся разнообразных аэрозолей органы дыхания врача и помощника четырехслойными масками из стерильной марли, которые нужно менять через 4 часа и обеззараживать кипячением в течение 15 мин. с момента закипания.

Необходимо защищать специальными защитными очками органы зрения врача. Подбор инструментов с мелкими рабочими частями (боры, пульпоэкстракторы и др.) необходимо проводить в условиях хорошего освещения (у окна или у светильника местного освещения) для снижения зрительного напряжения врача.

Для предупреждения возникающего нервно-эмоционального напряжения лечащего врача в результате взаимоотношений с пациентом, отличающимся легко возбудимой нервной системой, рекомендуется до лечения успокоить больного, а по необходимости назначить ему малые транквилизаторы, и все последующие лечебные вмешательства проводить с применением современных средств обезболивания (местных и общих).

В целях сохранения нормального состояния кожи рук в процессе работы следует:

- мыть руки водой комнатной температуры (около 20°C) до и после приема каждого пациента;
- тщательно просушивать кожу рук после мытья сухим индивидуальным полотенцем;
- не допускать попадания на открытые поверхности кожи лекарственных аллергенов (антибиотиков, новокаина, полимеров, гипса и т.д.).

Желательно:

- применять нейтральные пережиренные сорта мыла;
- обрабатывать кожу рук перед началом работы защитными кремами;
- смягчать кожу рук кремами смесью глицерина, воды, нашатырного и этилового спирта в равных частях после работы и на ночь.

Для предотвращения передачи инфекции необходимо после проведения гнойной операции или лечения больного, в анамнезе которого перенесенный гепатит В либо носительство его НВ-антигена (но не гепатита А!), обработать руки одним из следующих бактерицидных препаратов: 80%-ным этиловым спиртом, 0,5%-ным раствором хлоргексидина биглюконата в 70%-ном этиловом спирте, 0,5%-ным раствором хлорамина (1,25% по активному хлору) и затем **вымыть** теплой водой (+40°C).

Рабочие растворы указанных препаратов, как правило, готовит аптека лечебно-профилактического учреждения. Емкости с растворами устанавливают в стоматологических кабинетах.

При обеззараживании рук этиловым спиртом или хлоргексидином препарат наносят на ладонные поверхности кисти в количестве 5-8 мл и втирают его в кожу в течение 2-х минут.

Обработку рук растворами хлорамина производят в тазу, куда наливают 3 л раствора. Руки погружают в раствор и моют в течение 2 мин. Указанный раствор пригоден для 10-ти обработок рук.

После рабочего дня, в течение которого врач работал с хлорными препаратами, кожу обрабатывают ватным тампоном, смоченным в 1%-ном растворе гипосульфита натрия для нейтрализации остаточных количеств хлора.

Во время работы с амальгамой для предупреждения опасного для здоровья загрязнения помещений ртутью необходимо строго соблюдать следующие мероприятия:

- приготовление серебряной амальгамы любым способом должно производиться только в вытяжном шкафу при включенной тяге;
- готовая амальгама должна находиться в вытяжном шкафу в широкогорлом стеклянном или фарфоровом сосуде с водой с притертой крышкой, в который следует отжимать избыток ртути и собирать все излишки амальгамы в процессе пломбировки зубов;
- при пломбировании полости зуба лишнюю амальгаму необходимо собирать в лоточек с водой, не допуская разбрасывания ее вокруг рабочего места;
- очистка посуды от следов ртути требует тщательной обработки хромовой смесью, ополаскивания чистой водой и последующего

промывания 2,5%-ным раствором йода в 30%-ном растворе йодистого калия;

– случайно пролитую ртуть следует немедленно собирать резиновой грушей, а мелкие капли – кисточкой из тонкой медной проволоки и поместить в сосуд с водой в шкаф; загрязненную ртутью поверхность необходимо подвергнуть (немедленно!) демеркуризации при помощи 20%-ного раствора хлорного железа или подкисленного раствора перманганата калия (на 1 л 0,2%-ного раствора перманганата калия добавляют 5 мл концентрированной соляной кислоты);

– применение резиновых перчаток при работах, связанных с загрязнением рук амальгамой, а также слюной, мокротой, выделениями из ран, собиранием и переносом плевательниц, химическими средствами, раздражающими кожу рук, уборкой помещений. После работы перчатки моют, обрабатывают кипячением или замачиванием в 0,5%-ном растворе хлорамина в течение часа;

– работникам, занятым приготовлением и применением амальгамы, должны выдаваться хирургические халаты без карманов;

– в помещениях, где производится работа с ртутью, запрещается принимать пищу;

– спецодежда работников, имеющих контакт с амальгамой, должна храниться отдельно от домашней одежды других сотрудников;

– в помещениях, где работают с амальгамой, один раз в две недели необходимо проводить качественный анализ воздуха на содержание паров ртути при помощи индикаторных бумажек, которые размещают на уровне дыхания в рабочей зоне и у мест возможного выделения паров ртути в воздух помещения. Приготовление раствора демеркуризаторов, индикаторных бумажек и проведение демеркуризационных работ при обнаружении превышения предельно-допустимой концентрации ртути в воздухе помещений ($0,01 \text{ мг/м}^3$) производится согласно рекомендациям Санитарных правил (приложение 5);

– персонал, имеющий контакт с амальгамой, должен подвергаться периодически медицинским осмотрам.

Врачи-стоматологи и зубные техники должны проходить обязательный профилактический осмотр при поступлении на работу и в дальнейшем в сроки, устанавливаемые санитарной службой.

Для современного выявления и лечения кариозных зубов и пародонтоза, хронических воспалительных очагов в верхних дыхательных путях и носовой полости, субтрофических состояний слизистых оболочек носа и зева, а также носительства золотистого стафилококка у персонала стоматологических кабинетов 1 раз в 6 мес. проводится плановое обследование.

Санитарно-противоэпидемический режим и уборка помещений стоматологических поликлиник, отделений, кабинетов и зуботехнических лабораторий

Использованное стоматологическое оборудование и инструментарий должны подвергаться предстерилизационной очистке с целью удаления с них белковых, жировых, механических загрязнений, а также лекарственных препаратов. Целесообразно и рационально предстерилизационную очистку и стерилизацию стоматологического инструмента и изделий проводить в централизованных стерилизационных отделениях (ЦСО), которые оборудуются при данном лечебном учреждении для удовлетворения собственных потребностей или обслуживания нескольких лечебных учреждений.

Предстерилизационную обработку стоматологического инструментария осуществляют ручным или механизированным способом с помощью специального оборудования с применением моющих растворов, способы приготовления которых приведены в приложении 6. Предстерилизационную обработку ручным способом проводят в следующей последовательности:

- каждый инструмент предварительно ополаскивают проточной водой в отдельной моечной ванне в течение 30 с;
- полностью погружают инструменты на 15 мин. в бачок с горячим (+50°C) моющим раствором, состоящим из смеси 0,5%-ного раствора перекиси водорода с 0,5%-ным раствором одного из моющих средств;
- моют инструменты в том же растворе ершами или ватно-марлевыми тампонами в течение 30 с;
- ополаскивают проточной водой из расчета 200 мл воды на каждое изделие и затем дистиллированной водой в течение 30 с;
- сушат в суховоздушном стерилизаторе горячим воздухом при температуре 80–90°C до полного исчезновения влаги.

Механизированную предстерилизационную очистку необходимо производить с помощью аппаратов и оборудования струйным методом, ультразвуком или ершеванием также с применением моющих средств. Методика механизированной очистки должна соответствовать инструкции по эксплуатации, прилагаемой к оборудованию.

Моющий раствор после обработки инструментария, загрязненного кровью, немедленно выливается и заменяется свежим.

Стоматологический инструментарий, использованный при гнойных операциях и лечении инфекционных больных, перед предстерилизационной очисткой подлежит обязательному обеззараживанию в комплексе: перекись водорода с моющими средствами при температуре

50°C в течение 30 мин, или «тройным раствором» в течение 45 мин, после чего выполняются описанные ранее этапы предстерилизационной обработки. Качество предстерилизационной обработки инструментов проверяют бензидиновой, амидопириновой или ортотолидиновой пробами и определением остаточных количеств щелочных компонентов моющего препарата при помощи постановки пробы с фенолфталеином. Инструменты или изделия, давшие положительные пробы на кровь, обрабатывают повторно, а содержащие остаточные количества моющих средств повторно промывают проточной водой. Все изделия (инструменты, перевязочные материалы, посуда и др.), соприкасающиеся с раневой поверхностью, контактирующие с кровью или инъекционными препаратами, а также со слизистой оболочкой и могущие вызвать ее повреждение, должны подвергаться стерилизации.

Контроль стерильных стоматологических инструментов проводят бактериологические лаборатории 2 раза в год или бактериологические лаборатории лечебных учреждений 1 раз в месяц в соответствии с Инструкцией по бактериологическому контролю комплекса санитарно-гигиенических мероприятий в лечебно-профилактических учреждениях (отделениях хирургического профиля, в палатах и отделениях реанимации и интенсивной терапии).

Контролю на стерильность подлежит не менее 1% от общего количества простерилизованного инструментария, но не менее 3–5 единиц одного наименования. Отбор проб осуществляется:

- непосредственным погружением мелких инструментов в стерильную питательную среду;
- взятием смывов с крупных инструментов стерильными марлевыми салфетками 5x5 см, увлажненными стерильным физиологическим раствором, с последующим внесением смыва в питательные среды.

Инструменты считаются стерильными при отсутствии роста вегетативных и спорообразующих форм микроорганизмов.

При работе с дезинфицирующими средствами необходимо строгое соблюдение требований техники безопасности и производственной санитарии.

При работе в кабинетах терапевтической стоматологии с амальгамой 1 раз в месяц требуется проведение особой уборки: обработки всего помещения, мебели и оборудования, особенно на рабочих местах врачей у кресла и около вытяжного шкафа, подкисленным раствором перманганата калия пульверизацией или протиранием тряпкой, смоченной в этом растворе. Через час все следует протирать насухо, использованный материал удалять в мусоросборник, расположенный на территории учреждения. Весь инвентарь для этой уборки должен быть отдельным, не использоваться в других помещениях и храниться в нижнем отделении вытяжного шкафа.

Лотки и плевательницы, загрязненные амальгамой, после механической очистки необходимо обработать подкисленным раствором перманганата калия, через 1,5–2,0 часа насухо протереть, а загрязненный материал немедленно удалить из помещения в мусоросборник. Спуск в канализацию сточных вод, содержащих ртуть, без специальных сифонов запрещается. Сифоны очищаются от ртути один раз в 3–4 мес.

Стоматологические кабинеты и помещения зуботехнической лаборатории убирают влажным способом не реже двух раз в день с использованием дезинфектантов. Генеральная уборка кабинетов хирургической стоматологии проводится один раз в неделю с применением дезинфектантов (комплекс 6%-ной перекиси водорода и 0,5%-ного моющего средства). После дезинфекции помещения облучают бактерицидными лампами. Генеральную уборку остальных стоматологических кабинетов проводят один раз в месяц.

Приложение 1

Набор вспомогательных помещений и их площади (м²) в стоматологических отделениях и зуботехнических лабораториях

(Извлечение из строительных норм и правил «Лечебно-профилактические учреждения» и «Правила устройства и эксплуатации стоматологических поликлиник, отдельных кабинетов и зуботехнических лабораторий»)

Названия вспомогательных поликлиник	Категории поликлиник					
	ин- ске- те- гор.	I	II	III	IV	V
Отделение терапевтической стоматологии: ожидающая для взрослых из расчета 1,2 м ² на одного больного, не менее	6	6	6	6	6	6
Отделение хирургической стоматологии: ожидающая для взрослых из расчета 1,2 м ² на одного больного, не менее:	6	6	6	6	6	6
аппаратная	6	6	—	—	—	—
предоперационная	10	10	—	—	—	—
стерилизационная	8	8	—	—	—	—
комната временного пребывания послеоперационных больных из расчета 2 кушетки на одно кресло, не менее	12	12	12	12	12	12

Отделение ортопедической стоматологии: ожидальная для взрослых из расчета 1,2 м ² на одного больного, не менее: стерилизационная	6 8	6 8	6 8	6 8	6 8	6 8
Зубопротезная лаборатория: основное помещение, не более чем на 15 техников	3-4 помеще- ния из рас- чета 4 м ² на одного тех- ника, но не менее 60 м ² каждое			2 по- меще- ния не менее 60 м ²		1 поме- щение не менее 60 м ²
специальные помещения, в т.ч.: гипсовочная	4 м ² на одно рабочее место			-	-	-
паяльная	4 м ² на одно рабочее место			-	-	-
полимеризационная	4 м ² на одно рабочее место			-	-	-
полировочная	4 м ² на одно рабочее место					
литейная	не менее 11 м ² , при использо- вании высокочастотной установ- ки не менее 24 м ²					
гипсовочная и полимеризационная	-	-	-	4 м ² на одно рабо- чее место		-
паяльная и полимеризационная	-	-	-	4 м ² на одно рабо- чее место		-
специальное производственное по- мещение (гипсовочная, паяльная, полимеризационная, полировочная)	-	-	-	-	4 м ² на одно рабочее место	

помещение для приема, взвешивания, хранения и выдачи золота, окна и двери которого должны быть защищены металлическими решетками	не менее 4 м ²					
Физиотерапевтическое отделение: ожидальная для взрослых из расчета 1,2 м ² на одного больного, не менее	6	6	6	6	6	6
помещение для электросветолечения	6 м ² на кушетку, но не менее 2 м ²	-	-	-		
помещение для гидротерапии	5 м ² на душевую установку, но не менее 25 м ²	-	-	-		
кабинет физиотерапии	-	-	-	не менее 12 м ²	-	

Примечание. В детских стоматологических поликлиниках и отделениях набор и площади вспомогательных помещений одинаковы, за исключением ожидальных, которые должны иметь площадь не менее 8 кв. м из расчета 2 кв. м на ребенка с родителем.

1. Приготовление индикаторных бумажек

В вытяжном шкафу сливают в стеклянную посуду равные объемы 10%-ных растворов йодида калия и медного купороса. Через сутки верхний жидкий слой сливают, а осадок фильтруют через бюchnerовскую воронку в вакууме. Осадок на фильтре многократно промывают, сначала дистиллированной водой, затем 1%-ным раствором сульфита натрия до обесцвечивания. После этого еще несколько раз промывают водой, которую очень тщательно сливают, а потом промокают фильтровальной бумагой. Осадок с фильтра переносят в чистую посуду с притертой пробкой, добавляют этиловый спирт до получения пастообразной массы, которую подкисляют 25%-ной азотной кислотой из расчета 1 капля на 50 мл массы и стеклянной палочкой наносят на предварительно нарезанные полоски фильтровальной бумаги шириной 10 мм, затем высушивают в эксикаторе. Приготовленные бумажки длительное время хранятся в темной банке с притертой пробкой.

Примерные данные о зависимости начала окрашивания реактивной бумажки от концентрации паров ртути в воздухе:

Начало окрашивания:	Концентрация паров ртути:
через 15 мин	0,7 мг/м
-/- 20 -/-	0,3 -/-
-/- 30 -/-	0,2 -/-
-/- 50 -/-	0,1 -/-
-/- 90 -/-	0,05 -/-
-/- 180 -/-	0,03 -/-
-/- 1440 -/- (сутки)	0,01 -/-

II. Приготовление раствора демеркуризатора

Для получения 1 л 20%-ного раствора хлорного железа 200 г водного железа растворяют в 800 мл холодной воды (нагревания избегают, чтобы не активизировался гидролиз). Процесс проводят в стеклянном сосуде. Ввиду бурного протекания процесса порошок хлорного железа высыпают постепенно в определенный объем воды.

Пробы на качество предстерилизационной обработки инструментов

1. Бензидиновая проба может быть выполнена в двух модификациях:

а) с серно-кислым бензидином; 0,025 г серно-кислого бензидина растворяют в 5 мл 50%-ной уксусной кислоты; перед исследованием добавляют 5 мл 3%-ной перекиси водорода, 3 капли приготовленного раствора наносят на изделие. Раствор готовят ежедневно;

б) с соляно-кислым бензидином. Готовят 1%-ный раствор соляно-кислого бензидина в дистиллированной воде. На изделие наносят 3 капли раствора и 3 капли 3%-ного раствора перекиси водорода; 1%-ный раствор бензидина в темной склянке с притертой пробкой сохраняет чувствительность в течение двух недель. Сине-зеленое окрашивание вымытых изделий указывает на наличие крови.

2. Амидопириновая проба: смешивают равные количества 5%-ного спиртового раствора амидопирина с 3%-ным раствором перекиси водорода и добавляют несколько капель 30%-ной уксусной кислоты. В присутствии крови появляется сине-фиолетовое окрашивание.

3. Ортолуидиновая проба: к 1%-ному раствору ортолуидина в дистиллированной воде добавляют равное количество 3%-ного раствора перекиси водорода. При наличии крови появляется сине-зеленое окрашивание.

4. Фенолфталеиновая проба: на вымытое изделие наносят 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Появление розового окрашивания свидетельствует о присутствии остаточных количеств моющих средств.

Приложение 2

Методы стерилизации

а) паровой метод

Наименование объектов	Режимы стерилизации				Применяемое оборудование	Условия проведения стерилизации
	давление пара, кг/см ²		время выдержки мин.			
	номин. значение	предельн. отклон.	номин. значение	предельн. отклон.		
Перевязочные материалы, инструменты, детали приборов и аппаратов, соприкасающиеся с раневой поверхностью, изготовленные из коррозионно-стойких металлов и сплавов, шприцы с надписью 200, стеклянная посуда	2,0 (132°C)	+0,1	20	+2	Паровой стерилизатор	В стерилизационных коробках или в 2-слойной мягкой упаковке из бязи или в пергаментной бумаге марки А или В.
	1,1 (120°C)	+0,1	45	+3		
Изделия из резины	только (120°C)	+0,1	45	+3	—	

б) воздушный метод

Наименование объектов	Режим стерилизации				Применяемое оборудование	Условия проведения стерилизации
	температура, °C		время выдержки, мин.			
	номин. значение	пределы отклон.	номин. значение	пределы отклон.		
Инструменты хирургические и стоматологические, детали и узлы приборов и аппаратов, соприкасающиеся с раневой поверхностью, в т.ч. изготовленные из коррозионно-нестойких материалов и сплавов	180	+11	60	+5	Воздушный стерилизатор с объемом камеры до 25дм ³	Сухие изделия в упаковке или без упаковки в открытых емкостях
		+12	60	+5	Воздушный стерилизатор с объемом камеры свыше 25 дм ³ до 500 дм ³	
Шприцы с надписью 200°C, стеклянная посуда	180	+14	60	+5	Воздушный стерилизатор	

в) химический метод
(растворами химических препаратов)

Наименование объектов	Стерилизующий агент	Режим стерилизации		Применяемое оборудование	Условия проведения стерилизации
		температура, °C	время выдержки, мин		
Инструменты из коррозионно-стойких металлов и сплавов	6% -ный раствор перекиси водорода по ГОСТ 177-71, годный в закрытой емкости 7 суток	Не менее 18	360+15	Закрытые емкости из стекла или покрытые неповрежденной эмалью	Полное погружение в раствор на время выдержки, после чего промывается стерильной водой

Изделия из резины, пластмасс, в т.ч. с металлическими частями из коррозионно-стойких металлов	Дезоксон-1 1%-ный раствор годный в течение суток	Не менее 18	45+5		
---	--	-------------	------	--	--

Приложение 3

Режимы дезинфекции различных объектов в стоматологических кабинетах

Наименование объектов	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Применяемое оборудование	Способ обработки
		концентрация раствора, %	экспозиция, мин		
Стоматологические инструменты из металлов и стекла, применяемые для осмотра	а) температура кипения	-	30	Дезинфекционный кипятильник	В воде
	б) тройной раствор	2%-ный формалин 0,3-ный фенол 1,5%-ная двууглекислая сода	45	Закрытые емкости из стекла, пластмассы или покрытые неповрежденной эмалью	Полное погружение в раствор
	в) сухой горячий воздух 120+4°C	-	45	Воздушный стерилизатор	Выдерживание в стерилизаторе
Стоматологические наконечники к бормашинам и турбинам	Хлорамин Б Формалдегид Тройной раствор	1	30	-	Тщательное двукратное протирание с интервалом 15 мин наружной поверхности наконечника и канала для сбора стерильным тампоном, смоченным в дезрастворе
		3	30		
			45		

Зеркала стоматологические	Перекись водорода Тройной раствор	3	60	Стеклянная емкость с раствором	Погружение в раствор с последующим промыванием водой
			45		
Боры зубные	Сухой горячий воздух 160+4°C	-	60	Воздушный стерилизатор	В открытой емкости в стерилизаторе и сразу же после выдержки накрывают
Диски стоматологические	Хлорамин Б	0,5	30	Закрытые стеклянные емкости	В растворе
Шпатели металлические	Температура кипения	-	15	Дезинфекционный кипятыльник	В воде
Термометры медицинские	Хлорамин Б перекись водорода Дезоксон-1	0,5	30	Стеклянная емкость с раствором	Полное погружение в раствор с последующим промыванием водой
		3	80		
		0,1	15		
Инструменты и другие изделия из пластмассы и резины (клеенки, пленочные покрытия и пр.)	Хлорамин В	0,5	30	Емкости с неповрежденной эмалью	Погружение в раствор с последующим промыванием в воде
		Хлорамин Б с 0,5% раствором моющего средства			
	Перекись водорода Перекись водорода с 0,5%-ным раствором моющего средства Дезоксон-1		3 3 0,1		
	Дезоксон-1 с 0,5%-ным раствором моющего средства	0,5	15		
	Дихлор-1	1	30		

	Сульфохлорантин	0,1	30		
Медицинские приборы, аппараты, оборудование с лакокрасочным, гальваническим или полимерным покрытием	Хлорамин Б	1			Двукратно протирание
	Хлорамин Б с 0,5%-ным раствором моющего средства	0,75			
	Перекись водорода с 0,5%-ным раствором моющего средства	3			
	Дезоксон-1	0,2			
	Дезоксон-1 с 0,5%-ным моющего средства	0,1			
	Сульфохлорантин	0,2			
	Дихлор-1	2			
	Хлордезин	0,5			
Уборочный материал	Хлордезин	1	60	Закрывающиеся емкости с неповрежденной эмалью	Погружают в раствор, промывают и сушат
		2	60		
		0,2	60		
		1	60		
Санитарно-техническое оборудование (раковины, дверные ручки, вентили водопроводных кранов пр.)	Моющие дезинфицирующие средства	0,5 г на 100 см ² поверхности	5		Протирают увлажненной ветошью
	Дихлор-1 Чистяще-дезинфицирующие препараты				
	Хлорамин Б	1			Двукратное протирание
	Хлорамин Б с 0,5%-ным моющего средства	0,75			

	Перекись водорода с 0,5%-ным раствором моющего средства	3			
	Сульфохлорантин	0,2			
	Дихлор-1	2			
	Хлордезин	0,5			
Помещения, предметы обстановки	Хлорамин Б Хлорамин Б с 0,5%-ным раствором моющего средства	1 0,75			Двукратное протирание
	Перекись водорода с 0,5%-ным раствором моющего средства	3			
	Дихлор-1	2			
	Дезоксон-1 с 0,5%-ным раствором моющего средства	0,1			
	Сульфохлорантин	0,2			
	Дезоксон-1	0,2			
	Хлордезин	0,5			

Приложение 4

Правила работы с дезинфицирующими средствами

1. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующий инструктаж по обязанностям, техники безопасности, мерам предосторожности и профилактики случайных отравлений с соответствующей записью в специальном журнале.

2. Медперсонал проходит предварительный и периодический (1 раз в год) медицинские осмотры. Лица с повышенной чувствительностью к применяемым химическим средствам к работе не допускаются.

3. Все работы, связанные с дезинфекцией, предстерилизационной очисткой и стерилизацией, химическими средствами проводят в

специальных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией с преобладанием вытяжки.

4. Расфасовывают, готовят рабочие растворы формальдегида, перекиси водорода, дезоксона-1 и др. в вытяжном шкафу или в крайнем случае в отдельном проветриваемом помещении. Хранить растворы и выдерживать в них обрабатываемые объекты необходимо в плотно закрывающихся емкостях.

5. Необходимо строго соблюдать последовательность и все этапы мойки и обезжиривания, что обеспечивает максимальное удаление с обрабатываемых объектов остатков моющих и дезинфицирующих средств.

6. Все работы с моющими, дезинфицирующими и стерилизующими химическими средствами проводят в резиновых перчатках, герметических очках и 4-слойной маске или противопылевом или универсальном респираторе. По окончании работы руки моют и смазывают смягчающим кремом.

7. При нарушении режима работы, несоблюдении мер предосторожности или в случае аварийной ситуации у персонала могут возникнуть явления общего и местного отравления применяемыми средствами – раздражающее действие на кожных покровах, слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, что требует срочного оказания первой помощи:

– при попадании этих средств на незащищенную кожу следует немедленно обильно обмыть пораженное место чистой водой. При поражении формальдегидом лучше обмыть 5%-ным раствором нашатырного спирта;

– при отравлении через дыхательные пути следует срочно вывести пострадавшего из помещения на свежий воздух или хорошо проветриваемое чистое помещение. Рот и носоглотку необходимо прополоскать водой. В случае отравления формальдегидом рекомендуется вдыхание водяных паров с добавлением нескольких капель нашатырного спирта. Во всех случаях рекомендуется прием теплого молока с содой или водой типа «Боржоми». В зависимости от показаний применяются сердечные, успокаивающие, противокашлевые средства, вдыхание кислорода. В тяжелых случаях необходима госпитализация;

– при попадании любого препарата в глаза следует немедленно промыть их струей воды или 25%-ным раствором пищевой соды в течение нескольких минут, при раздражении глаз – закапать раствор альбуцида, при болях – 1–2%-ный раствор новокаина;

– при попадании в желудок хлорактивных препаратов промы-

вают желудок 2%-ным раствором гипосульфита и дают внутрь 5-15 капель нашатырного спирта с водой, молоко, питьевую соду, магnezияльную взвесь (1-2 столовых ложки магnezия на стакан воды). При отравлении формальдегидом обычно промывают желудок с добавлением в воду нашатырного спирта или 3%-ного раствора карбоната или ацетата натрия (аммония). После промывания дают сырые яйца, молоко, белковую воду.

Приложение 5

Санитарно-гигиенические показатели стоматологических подклиник

№	Показатели	Кабинеты			
		терапевтичес- кий	ортопедичес- кий	хирургический	зуботехническая лаборатория
1.	Общая площадь, на одно кресло	14 м ² +7м ² на каждое дополнительное кресло, на кресло с универсальной установкой 10 м ²	14 м ² + 7м ²	Операционная - 23 м ² аппаратная - 6м ² стерилизац. - 8 м ² предоперационная - 10 м ² комната анестезиолога - 10 м ² ожидательная = 1,2 м ² на 1 человека	На одно рабочее место-4 м ² , площадь зуботех. стола: длина-1 м, ширина 0,7 м. Состав помещений: 1) основные (изготовление протезов), 2) специальные произв. (гипсовые, паяльная, полировочная, полимеризационная, литейная). Необходимо учитывать категорию поликлиники
2.	Световой коэффициент (СК)	1:4-1:5	(СНП «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»)		
	Коэффициент естественного освещения (КЕО)	Не менее 1,5%			
3.	Искусственное освещение:				

	общее	В пределах 200 лк (лампы накаливания) 500 лк (люминесцентные лампы)			
	местнос	600-1000 лк в зависимости от степени точности работ полости рта - 3000-4000 лк			
4.	Вентиляция				
	естественная	36 м на одного человека			
	искусственная	Во всех кабинетах приточно-вытяжная кратность по притоку 2, по вытяжке - 3			
5.	Температура, влажность	+18°C + 20°C + 20°C + 16°C + 18°C 50-60% (ГОСТ «Воздух рабочей зоны»)			
	Подвижность воздуха	0,15 м/с			
6.	Отопление	Центральная водяная система отопления с регулированием подачи тепла			
7.	Водоснабже- ние	Центральное снабжение горячей и холодной водой каждого кресла			
8.	Рабочая мебель	Во всех кабинетах шкафы и другая мебель должны быть окрашены нитроэмалевой краской светлых тонов, рабо- чие столы покрыты стеклом. В кабинетах, где произво- дится работа с серебряной и медной амальгамой, шкафы и др. мебель должна устанавливаться на ножках с сохра- нением свободного пространства не менее 20 см. Столы для работы с ртутью должны быть покрыты ртутьнепро- ницаемым материалом (винипласт, стекло, линолеум и др.)			
9.	Уборка помещений	2 раза в день 1 раз в неде- лю 0,1%-ным KmnO ₄ 1 раз в месяц генеральная уборка, мыть все мыльной горячей водой	2 раза в день Генеральная 1 раз в месяц	2 раза в день между сме- нами в конце рабочего дня мыть мебель, нижнюю часть стен, подоконники и пол горячей мыльной во- дой, 1 раз в неделю - генеральная уборка	Уборка должна произво- диться не менее 2-х раз в день по оконча- нии рабо- ты и по мере на- добности

Глава 3

ГИГИЕНА ТРУДА

Тема: Гигиенические аспекты работы цехового ординатора (посещение промышленных предприятий, знакомство с организацией и проведением периодических медицинских осмотров, оформление акта обследования предприятия)

Цель занятия

- Учебная:**
1. Научить оценивать влияние факторов трудовой обстановки на состояние здоровья работающих, уметь наметить и осуществить комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий труда и сохранение здоровья работающих.
 2. Закрепить знания студентов о структуре и организации работы медико-санитарной части /МСЧ/.
 3. Уяснить роль предварительных и периодических медицинских осмотров в предупреждении общих и профессиональных заболеваний, несчастных случаев и в обеспечении безопасности труда.

Исходные знания и умения

- Знать:**
1. Роль и задачи МСЧ промышленного предприятия по профилактике профессиональных заболеваний.
 2. Особенности и основные направления работы врачей МСЧ и здравпунктов промышленного предприятия.
- Уметь:**
1. Пользоваться нормативными документами для гигиенической оценки условий труда.
 2. Уметь составлять план лечебно-профилактических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на улучшение условий труда, предупреждение заболеваний.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Предмет и задачи гигиены труда.
2. Задачи МСЧ промышленных предприятий по профилактике заболеваний.
3. Особенности работы врачей медико-санитарных частей и врачебных здравпунктов промышленных предприятий.
4. Цеховой врач, основные направления его работы.
5. Предварительные и периодические медицинские осмотры. Их значение в оздоровлении условий труда и профилактике профессиональных заболеваний.

Самостоятельная работа

1. Санитарное обследование промышленного предприятия и оценка его производственной обстановки.
2. Участие в проведении осмотра рабочих, знакомство с методикой обследования, ведения медицинской документации.
3. Оформление акта обследования по прилагаемой схеме.

С х е м а

санитарного описания промышленного предприятия

1. Наименование предприятия.
2. Перечень основных цехов и краткая характеристика производственного процесса.
3. Основные вредности для окружающего населения. Зона разрыва по санитарному законодательству и фактическая ситуация.
4. Размеры и планировка промышленной площадки, размещение зданий, разрыв между зданиями.
5. Общезаводские вспомогательные бытовые помещения: душевые, столовые, комнаты гигиены женщин. Имеется ли помещение для кормления грудных детей, его устройство.
6. Организация медицинской помощи (медико-санитарная часть, поликлиника, здравпункт, цеховые медицинские пункты).

К а р т а

краткого санитарного описания цеха

1. Название цеха.
2. Размещение цеха, тип здания, этажность (на каком этаже расположен цех).
3. Размеры помещения, кубатура на одного рабочего.

4. Производственный процесс в цехе, характеристика оборудования и аппаратуры, план цеха.

5. Метеорологические условия на рабочих местах, запыленность воздуха, ее источники, количественная и качественная характеристика пыли, загрязнение воздуха вредными парами и газами, источники их выделения, концентрация и химический состав.

6. Освещение цеха и отдельных рабочих мест.

7. Мероприятия, применяемые для борьбы с выделением и распространением тепла, пыли и газов; оценка их эффективности.

8. Опасность травматизма, мероприятия по технике безопасности.

9. Наличие других вредностей, их характеристика и меры борьбы с ними.

10. Обеспечение рабочих питьевой водой.

К а р т а

составления санитарной характеристики детальной профессии

1. Название детальной профессии.

2. Подробное описание трудового процесса, применяемых материалов и оборудования, время отдельных операций, режим рабочего дня.

3. Возможность воздействия каких-либо производственных вредностей (пыль, пары, газы, высокая температура, тепловое излучение, воздействие коротковолновой радиации, шум, сотрясение пола, машин или инструмента, вынужденное однообразное положение тела при работе, наличие частных и быстрых однообразных движений при выполнении работы, опасность повреждений, опасность воздействия электрического тока и др.).

4. Общие и индивидуальные меры защиты рабочих данной профессии.

5. Практические выводы из санитарной характеристики:

а) необходимость общих оздоровительных мероприятий на рабочем месте (каких именно);

б) рекомендации индивидуальных защитных приспособлений мер личной гигиены и профилактики;

в) медицинское обслуживание рабочих (диспансеризация, медицинские осмотры);

г) допуск на работу женщин, подростков.

К а р т а

обследования состояния медицинского обслуживания рабочих на предприятиях

1. Характер, тип и структура учреждения: медико-санитарная часть, здравпункт, поликлиника, цеховые медицинские пункты.
2. Место расположения медицинского учреждения (в отдельном здании, в здании цеха, в административном корпусе и т.п.), этаж, расстояние от основных цехов.
3. Количество комнат, их размеры, назначение.
4. Количество врачей, их специальности.
5. Форма учета заболеваемости с временной утратой трудоспособности.
6. Форма учета обращаемости рабочих за медицинской помощью.
7. Показатели общей заболеваемости и травматизма за последний год на 100 работающих в основных цехах по данным здравпункта, характер и показатели профессиональной заболеваемости.
8. Меры борьбы, направленные на снижение общей и профессиональной заболеваемости.
9. Основные мероприятия, проведенные за последние 2-3 года по предложению медико-санитарной части, здравпункта и санитарных органов, эффективность этих мероприятий.
10. Меры борьбы с массовыми заболеваниями и с мелким травматизмом и его последствиями. Эффективность этих методов.
11. Основные пункты комплексного плана оздоровительных мероприятий за последние 2 года и полнота их выполнения.

Практические навыки

1. Уметь оценить условия производственной деятельности по данным санитарных исследований.
2. Уметь организовать периодические осмотры и диспансеризацию рабочих.
3. Уметь составить перечень лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий, входящих в комплексный план программы «Здоровье» на предприятиях.

Учебно-исследовательская работа студентов

Составление акта обследования промышленного предприятия.

Гигиенические аспекты работы цехового врача

1. Врач должен систематически контролировать состояние производственных и бытовых помещений согласно графику.
2. Организовать и проводить предварительный медицинский осмотр поступающих на работу и рекомендовать трудоустройство с учетом состояния здоровья и условий труда.
3. Осуществлять диспансерный учет и наблюдение за больными с хроническими и профессиональными заболеваниями.
4. Вести учет заболеваемости и травматизма, анализировать полученные результаты, сопоставляя их с предыдущими данными.
5. Осуществлять профилактику травматизма и профессиональных отравлений.
6. Осуществлять комплекс противоэпидемических мероприятий, профилактику простудных заболеваний.
7. Участвовать в разработке единого комплекса мероприятий по улучшению санитарно-гигиенических условий труда, медицинского обслуживания рабочих совместно с администрацией и профсоюзной организацией предприятия и контролировать выполнение такого плана.
8. Рекомендовать меры индивидуальной профилактики и контролировать их соблюдение работающими.
9. Проводить среди рабочих санитарно-просветительную работу, обучать их правилам само- и взаимопомощи при несчастных случаях на производстве.
10. Организовать общественный санитарный актив, направив его деятельность на борьбу по улучшению гигиенических условий на производстве. Квалифицированно выполнять названные обязанности врачи лечебного профиля могут лишь в том случае, если знают:
 - а) основы технологии производства и возможные профессиональные виды вредностей на каждом этапе технологического процесса;
 - б) основные гигиенические требования к устройству и содержанию производственных помещений;
 - в) физиолого-гигиенические условия труда в конкретном виде производства;
 - г) меры по предупреждению неблагоприятного действия на организм основных профессиональных вредностей.

Примечание. Из карт полицевого учета выявляются часто и длительно болеющие рабочие, корреляция между заболеваемостью и условиями труда. С часто и длительно болеющими врач здравпункта проводит оздоровительные мероприятия:

- а) бесплатное медикаментозное лечение;
- б) физиотерапевтическое профилактическое лечение.

- в) стационарное профилактическое лечение;
- г) санитарно-курортное лечение на льготных условиях;
- д) трудоустройство больных в зависимости от условий труда и состояния здоровья;
- е) назначение лечебного и профилактического питания.

Для выявления зависимости заболеваемости, особенно профессиональной, от условий производственной среды врач ежегодно составляет список работающих в вредных условиях. Эти рабочие берутся на диспансерный учет. При анализе заболеваемости врач также изучает и выявляет связь между условиями труда, общей и профессиональной заболеваемостью.

Разработка комплексного плана мероприятий по улучшению условий труда проводится после изучения и анализа причин заболеваемости. В составлении этого плана участвуют:

- цеховой ординатор или врач-терапевт из участковой поликлиники;
- инженер по технике безопасности;
- санитарный врач;
- представители общественных организаций данного предприятия.

План обязательно утверждается дирекцией завода, предприятия. Его выполнение контролируется медицинскими работниками.

Нормы проектирования промышленных предприятий

Выбор площадки для строительства и проектирования.

Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющиеся источниками выделения в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ, а также источниками шума, уровень которого выше нормального, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот, статического электричества и ионизирующих излучений, должны отделяться от жилой застройки санитарно-защитными зонами.

Размер санитарно-защитной зоны до границы жилой застройки должен устанавливаться:

- а) для предприятий с технологическими процессами, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха и неприятно пахнущими веществами, источниками загрязнения атмосферы сосредоточенными выбросами (через трубы, шахты) или рассредоточенными выбросами (через фонари зданий и др.), а также от мест разгрузки, сырья или открытых складов;

б) для предприятий с технологическими процессами, являющихся источниками шума, вибрации, электромагнитных волн, радиочастот и других вредных факторов, поступающих во внешнюю среду, от зданий, сооружений и площадок, где установлено производственное оборудование (агрегаты, механизмы), создающие эти вредные факторы;

в) для тепловых электрических станций, производственных котельных от дымовых труб.

В зависимости от выделяемых во внешнюю среду вредностей и от условий технологического процесса, а также с учетом проведения мероприятий по очистке вредных выбросов в атмосферу устанавливаются следующие размеры санитарно-защитных зон для предприятий:

- I класса – 500 м;
- II “ – 300 м;
- III “ – 1000 м;
- IV “ – 50 м;
- V “ – не нормируется.

I. По согласованию с органами службы профилактической медицины допускается уменьшать размеры санитарно-защитной зоны в зависимости от степени снижения или полной ликвидации производственных вредностей выделяемых предприятием в атмосферу.

В санитарно-защитной зоне допускается размещать предприятия с меньшим классом вредных выделений, чем класс основного производства при условии, что будет сохранена санитарно-защитная зона между промышленными предприятиями с селитебной территорией, требуемая для производства с меньшим классом вредностей. В санитарно-защитной зоне допускается располагать пожарные депо, бани, прачечные, гаражи, административные служебные здания, помещения для дежурного аварийного персонала и охраны, а также стоянки автотранспорта.

На территории промышленной площадки не разрешается строительство жилых зданий или устройство жилых помещений в существующих зданиях.

Производственные здания и сооружения

Объем производственных помещений на одного работающего должен составлять не менее 12 м³, а площадь помещений – не менее 4 м².

Высота производственных помещений должна быть не менее 4 м. В зданиях временного характера, предназначенных к эксплуатации сроком до 5 лет, высоту производственных помещений допускается принимать 3 м, а высоту складских помещений – 2,5 м.

Анализ материалов периодических медицинских осмотров

При анализе материалов периодических медицинских осмотров врач должен правильно оценивать как результаты осмотров, так и ту санитарную обстановку, при которой произошло заболевание. В каждом случае должны учитываться конкретные результаты и условия. В качестве примера ниже приводятся материалы периодических медицинских осмотров одного из предприятий.

По полученным данным, медицинскому осмотру подлежали 50 лакировщиц и подсобных работниц, имеющих дело с лаком, в состав которого как растворитель входит бензол. В результате медицинского осмотра было выявлено 4 человека с симптомами интоксикации бензолом.

Приводим краткие выписки из их историй болезни.

1. А-ва А.Е., 35 лет, лакировщица. Работает в данном цехе 6 лет, из них 4 года в качестве подсобного рабочего, последние 2 года лакировщицей. Жалобы на сильную утомляемость, головные боли, кровоточивость десен: последние 3 месяца отмечает необычно обильные менструации и учащение их (каждые 2 недели). К врачу не обращалась, так как не придавала значения своему состоянию здоровья. *Объективно*: бледность слизистых оболочек и кожи, несколько приглушенные тоны сердца, десны при надавливании кровоточат. *Анализ крови*: Нб 40%, эритроцитов 2 600 000, лейкоцитов 70 000.

2. П-ва М.И., 18 лет. Работает в цехе 6 месяцев в качестве подсобного рабочего. Жалобы только на головные боли. *Объективно*: отмечаются некоторые отклонения от нормальной картины крови. *Анализ крови*: 60%, эритроцитов 3 900 000, лейкоцитов 4000, тромбоцитов 180 000.

3. Т-ва В.Г., 26 лет. Работает в цехе 6 лет, из них 2 года в качестве подсобного рабочего и 4 года лакировщицей. Жалобы на головные боли, сильную утомляемость, носовые кровотечения, особенно учатившиеся за последние 3 месяца. *Объективно*: бледность слизистых оболочек и кожи. *Анализ крови*: Нб 45%, эритроцитов 3 000 000, лейкоцитов 3 600, тромбоцитов 160 000.

4. С-ва Е.А., 50 лет. Работает в цехе 1 год кладовщицей, до этого занималась домашним хозяйством. Жалуется на сильную усталость, головокружение. *Объективно*: питание понижено (при росте 155 см вес 47 кг). Слизистые оболочки и кожа бледны. Со стороны внутренних органов: эмфизема, тоны сердца глухие, границы расширены во все стороны. *Анализ крови*: Нб 58%, эритроцитов 3 800 000, лейкоцитов 3 900 000, тромбоцитов 90 000.

Обследование санитарно-гигиенических условий на месте работы выявило, что указанные рабочие места (первых трех работниц) находятся не в общем зале, имеющем мощную приточно-вытяжную вентиляцию, а выделены в особое помещение общей кубатурой 90 м³, отгороженное не доходящей до потолка перегородкой и не имеющее самостоятельной вентиляции. Окраска мелких деталей производится пульверизационным способом прямо на столе. Концентрация паров бензола в воздухе, по лабораторным данным, равна 0,35 мг/л, т.е. в 17 раз превышает предельно допустимую. Работницы работают без спецодежды, краску с рук не смывают и вытирают ветошью.

Рабочее место С-вой представляет собой помещение кладовой, в котором хранятся инструменты, лак, в состав которого входят бензол, растворители и краски всего цеха. Помещение темное, совершенно не вентилируемое, кубатурой 12 м³. Концентрация паров бензола в воздухе при обследовании оказалось равной 0,28 мг/л. С-ва душем не пользуется, работает без спецодежды.

Таким образом, у перечисленных 4 работниц имеется хроническая интоксикация бензолом, в основе которой лежат выявленные при санитарных обследованиях серьезные нарушения со стороны здоровья.

На основании данных периодических медицинских осмотров и гигиенического обследования врач предложил осуществить следующие мероприятия.

Лечебно-профилактические:

1. Работниц А-ву и Г-ву снять с работы и поместить в стационар для страдающих выраженной интоксикацией. После выписки из стационара перевести на работу, не связанную с воздействием токсических веществ.
2. Работницу П-ву с начальными симптомами воздействия бензола (небольшая лейкопения и тромбоцитопения) временно перевести на работу, не связанную с воздействием бензола.
3. Работницу С-ву, учитывая имеющиеся у нее начальные симптомы интоксикации и пожилой возраст, перевести на работу вне контакта с токсическими веществами. Предоставить ей очередной отпуск с направлением в дом отдыха или санаторий общего типа.
4. Всех работниц лакировочного цеха обеспечить витамином С.

Санитарно-гигиенические:

1. Лакировочные работы в указанном отгороженном помещении немедленно прекратить и не допускать впредь до оборудования его достаточно мощной приточно-вытяжной вентиляцией.

2. Запретить хранение лаков, растворителей и красок в общем помещении кладовой, выделив для этого отдельное помещение, хорошо проветриваемое и не требующее постоянного пребывания в нем рабочих.

3. Рабочих лакировочного цеха обеспечить спецодеждой, запретив вынос последней с территории завода, и обеспечить стирку ее 2 раза в месяц на производстве.

4. В трехнедельный срок отремонтировать и сдать в эксплуатацию душевую, подвести к умывальникам горячую воду.

5. Обеспечить строгий контроль со стороны администрации цеха и здравпункта за соблюдением рабочими правил гигиены.

Тема: Знакомство с наиболее распространенными формами профессиональной патологии

Актуальность темы

Знание основных причин возникновения профессиональной патологии, клинических проявлений, своевременное выявление, учет и устранение профессиональных заболеваний – важный элемент профессиональной подготовки врача лечебного профиля, на основе которого он должен уметь проводить регистрацию, учет и расследование всех случаев профессиональных отравлений. Каждый врач должен знать законодательные материалы по расследованию, учету и профилактике профессиональных отравлений и заболеваний и владеть методикой проведения соответствующего расследования.

Цель занятия

Учебная: Научить студентов выявлять причины и условия возникновения профессиональных заболеваний, обосновать профилактические мероприятия.

Исходные знания и умения

- Знать:*
1. Классификацию профессионально вредных факторов.
 2. Основные пути поступления промышленных ядов в организм.
 3. Показатели, определяющие действие промышленного яда на организм.
 4. Наиболее часто встречающиеся профессиональные заболевания и особенности клинической картины.
 5. Меры профилактики профессиональных заболеваний.

Уметь: Составлять рекомендации по профилактике профзаболеваний и профотравлений, а также по улучшению гигиенических условий на предприятии.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Понятие о профессиональных вредностях и профессиональных заболеваниях. Классификация профессионально вредных факторов.
2. Заболевания, связанные с вынужденным положением тела и перенапряжением отдельных органов и систем. Их профилактика.
3. Шум и вибрация в производственных условиях. Борьба с шумом и вибрацией.
4. Производственная пыль, пылевая патология и ее профилактика.
5. Промышленные яды, действие их на организм.
6. Профессиональные отравления некоторыми ядами (свинец, ртуть, угарный газ, бензол и др.). Их профилактика.
7. Мероприятия по профилактике профессиональных отравлений.
8. Производственный травматизм, его причины и предупреждение.

Самостоятельная работа

Студенты записывают в протокольных тетрадях одну-две ситуационные задачи и их решение с развернутым заключением и рекомендациями по улучшению условий труда на данном предприятии.

Практические навыки

1. Уметь составлять перечень лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий, входящих в комплексный план программы «Здоровье» на промышленном предприятии.
2. Уметь проводить расследование случаев профессиональных отравлений.

Учебно-исследовательская работа студентов

Составление перечня мероприятий лечебно-профилактического характера при возникновении профессионального заболевания.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ. ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Профессиональным называется заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда. Различают специфические и неспецифические профессиональные заболевания.

Первым термином обозначают заболевания, которые вызываются

исключительно или преимущественно профессиональными факторами («абсолютно специфические» и «относительно специфические» профессиональные заболевания).

Абсолютно специфических профессиональных заболеваний немного: пневмокониозы, профессиональные дискинезии («писчий спазм» и др.), декомпрессионная и вибрационная болезнь, производственные интоксикации, не встречающиеся в быту (например, интоксикация марганцем).

Относительно специфическими заболеваниями являются многие интоксикации, имеющие иногда бытовое происхождение, но несравненно чаще производственное (свинцом, ртутью, мышьяком, органическими растворителями, пестицидами), а также лучевая болезнь и ряд заболеваний рук от функционального перенапряжения (миозиты, эпикондилиты плеча, асептические остеоонкрозы).

Многие заболевания могут быть обусловлены не только профессиональными, но и другими неблагоприятными факторами, однако в определенных профессиях, под влиянием данных конкретных профвредностей они встречаются значительно чаще, чем в других условиях (бронхиальная астма у меховщиков и фармацевтов, хронические бронхиты у рабочих «пылевых» профессий, пояснично-крестцовый радикулит у рабочих, занятых тяжелым физическим трудом). Это неспецифические профессиональные заболевания.

Специфические профессиональные заболевания имеют большей частью своеобразную (более или менее специфическую) клиническую картину. Неспецифические профессиональные заболевания также в некоторых случаях имеют свои особенности, отличающие их от подобных заболеваний непрофессионального характера. Знание тех и других необходимо для правильной диагностики профессиональных заболеваний. Кроме того, их этиологическая диагностика невозможна без знания конкретных условий труда и профессионального анамнеза больного (професий, которыми он был занят раньше), а также без учета его профессионального стажа.

Наиболее распространенной является классификация профессиональных заболеваний по этиологическому признаку — болезни, вызываемые действием пыли, промышленных ядов, физических факторов и др. Иногда в классификации используют системно-органный признак (профессиональные заболевания нервной системы, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы и др.). Заболевание, возникающее в результате воздействия на организм химического вещества при работе с ним в неблагоприятных условиях производственной среды, носит название профессионального отравления. Законо-

дательством строго нормированы предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе производственных помещений. Превышение ПДК может привести к возникновению острых или хронических отравлений. Для первых характерно быстрое развитие признаков отравления в результате однократного воздействия относительно больших количеств яда. Хронические отравления развиваются в результате длительного систематического воздействия на организм таких количеств химического вещества, которые не вызывают какие-либо признаки острого отравления.

Тактика действий врача здравпункта и санитарно-промышленного врача при выявлении случаев профессионального отравления.

1. Производится обследование пострадавших, собирается анамнез о характере заболевания, оказывается первая медицинская помощь, назначается дополнительное медицинское обследование (лабораторное, инструментальное и др.) или госпитализация (по необходимости).

2. Отсылается экстренное извещение об остром профессиональном отравлении в Центр профилактической медицины.

3. Самостоятельно или совместно с врачом-гигиенистом расследуются условия труда, выясняются причины, приведшие к профессиональному отравлению. Принимаются срочные меры по предотвращению в дальнейшем случаев отравления.

4. Полученные лабораторные данные анализа воздушной среды и других санитарно-гигиенических исследований сопоставляются с ЦДК и СНиПами.

5. Ставится окончательный диагноз заболевания с учетом профессионального анамнеза, клинической картины, лабораторных исследований, дифференциальной диагностики и производственных условий.

6. Производится общий анализ случая профессионального отравления с предложениями по оздоровлению условий труда, то есть составляется акт расследования случая профотравления.

7. Случай профотравления обсуждается на совещаниях представителей администрации и общественных организаций.

8. Проверяется выполнение оздоровительных мероприятий, санаторное обследование, отбор проб, характеризующих производственную среду, производится медосмотр и др.

Основные направления профилактики профессиональных отравлений

I. Общие меры

1. Предупредительный санитарный надзор:
 - рациональная планировка цехов;
 - рациональное размещение оборудования;
 - выбор материалов для стен, полов и др.;
 - рациональная планировка санитарно-бытовых помещений.
2. Своевременная токсикологическая оценка новых химических веществ.
3. Установление ПДК для рабочей зоны.
4. Мероприятия по рационализации технологического процесса:
 - комплексная механизация и автоматизация;
 - дистанционное управление;
 - изоляция опасных процессов;
 - герметизация аппаратуры и оборудования;
 - внедрение непрерывных технологических процессов;
 - планово-предупредительный ремонт оборудования;
 - замена токсических веществ менее токсичным или нетоксичными;
 - стандартизация химического сырья и продукции.
5. Санитарно-технические мероприятия:
 - рациональная планировка цехов;
 - рациональное размещение оборудования;
 - выбор материалов для стен, полов и др.;
 - рациональная планировка санитарно-бытовых помещений;
 - рациональная местная и общеобменная вентиляция.
6. Медико-санитарные мероприятия:
 - санитарно-гигиеническая оценка новых технологических процессов;
 - систематический контроль за состоянием воздушной среды;
 - регистрация и расследование причин профессиональных отравлений.

II. Индивидуальные меры

1. Санитарный инструктаж и обучение безопасным методам работы.
2. Соблюдение правил личной гигиены.
3. Средства индивидуальной защиты и спецодежда.
4. Специальное и лечебно-профилактическое питание.
5. Предварительные и периодические медицинские осмотры.
6. Диспансерное наблюдение за состоянием здоровья рабочих.
7. Соблюдение режима труда.

Основные оздоровительные мероприятия на промышленных предприятиях

Технологические и организационные:

- внедрение современных технологий;
- механизация и автоматизация процессов;
- усовершенствование оборудования, герметизация;
- рекомендация режима труда и отдыха;
- правильная организация рабочего места.

Лечебно- и санитарно-профилактические мероприятия:

- профилактические медицинские осмотры;
- организация профилакториев, фотариев;
- производственная гимнастика.

Санитарно-технические мероприятия:

- рациональное освещение;
- правильное устройство отопления и вентиляции;
- поддержание чистоты в цехах;
- обеспечение бытовыми помещениями;
- правильное снабжение питьевой водой.

Меры индивидуальной защиты и личной гигиены, санитарный инструктаж и их пропаганда

Лечебно-профилактическое питание

На промышленных предприятиях производится комплекс оздоровительных мероприятий санитарно-технического и лечебно-профилактического характера. Наряду с оздоровлением производственной среды важную роль играет повышение устойчивости организма к неблагоприятному воздействию физических и химических факторов. Большое оздоровительное значение при этом имеет лечебно-профилактическое питание.

Обычно выделяют три вида лечебно-профилактического питания: рационы, витамины, специальные препараты и молоко. Все они должны содействовать повышению общей резистентности организма, уменьшению всасываемости токсических веществ и их быстрейшему выведению из организма.

В лечебно-профилактическом питании предусмотрено пять рационов, в которых ограничивается количество хлорида натрия (поваренной соли), соленых и жирных продуктов.

Рационы лечебно-профилактического питания

Рацион № 1. Предназначен для лиц, работающих с радиоактивными и ионизирующими излучениями. В рационе широко используются молочные продукты, печень, свежая рыба, растительное масло, продукты богатые метионином и лецитином, не насыщенные жирными кислотами, нормализующие жировой обмен и повышающие антитоксическую функцию печени. В рацион входят также в большом количестве овощи, фрукты, ягоды, которые содержат пектиновые вещества, способствующие выделению из организма радиоактивных веществ и соединений тяжелых металлов. Дополнительно выдается витамин С (150 мг). Рекомендуется большое количество жидкости. Исключаются соленые продукты. Режим питания трехразовый.

Рацион № 2. Предназначен для работающих с крепкой азотной и серной кислотами, соединениями хлора, цианистыми соединениями фтора и др. Работающим с соединениями фтора выдаются витамин А (2 мг) и витамин С (150 мг); со щелочными металлами, хлором и его соединениями, хромом, цианистыми соединениями – витамин А (2 мг) и витамин С (100 мг). В рацион вводятся продукты богатые животными белками (мясо, рыба, молочные изделия, яйца), 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 работающих с азотно-кислым свинцом, лаками, красками, свинцом и оловом (чередуются понедельно с рационом № 2). В рацион включаются продукты богатые кислыми минеральными веществами (мясо, рыба, крупы, хлеб, макаронные изделия), что способствует выведению из организма свинца. Исключаются из рациона молоко и молочно-кислые продукты, картофель, овощи, фрукты, ягоды. Дополнительно выдается 150 мг витамина С.

Рацион № 4. Назначается лицам, работающим с фосфорно-кислыми соединениями, анилином, бензолом, теллуrom и др. Рацион включает молоко и молочные продукты, растительные масла, а также продукты, обладающие липотропными свойствами. 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), а для работающих с соединениями мышьяка, фосфора, теллуrom витамин В₁ (4 мг). Режим питания трехразовый.

Рацион № 5. Действие данного рациона направлено прежде всего на защиту нервной системы и печени. Предназначен для работающих

с сероуглеродом, хлоридом бария, двуокисью марганца, тиофосом, соединениями ртути и др. Рекомендуется использовать молочные и молочно-кислые продукты, яйца, печень, мясо, овощи и растительное масло. Исключаются соленые продукты, копчености. Дополнительно выдается 150 мг витамина С, 4 мг витамина В₁. Режим питания трехразовый.

Работникам, труд которых связан с воздействием высокой температуры окружающей среды и интенсивным теплооблучением, а также лицам, подвергающимся воздействию пыли, содержащей никотин, предусмотрена бесплатная выдача витаминов.

В лечебно-профилактическом питании находят широкое применение молоко, а также некоторые равноценные продукты. Молоко повышает общие функциональные возможности организма. Оно рекомендуется лицам, труд которых связан с воздействием химических веществ, ионизирующего излучения. Продукты лечебно-профилактического питания следует выдавать до начала работы.

Документация по расследованию профессиональных заболеваний и отравлений

Извещение об остром профотравлении или профзаболевании

1. Предприятие (наименование, адрес)
2. Цех (где произошло отравление)
3. Фамилия, имя, отчество пострадавшего
4. Дата профотравления
5. Диагноз
6. Дата отправления извещения

Подпись врача

Список лиц, у которых впервые обнаружено хроническое профессиональное отравление или заболевание

За _____ месяц _____ год

1. Предприятие _____
2. Министерство _____
3. Отрасль производства _____

№ п/п	Наименование цеха, отделения мастерской	Профессия	Диагноз	Отметка о подтверждении диагноза спец. Методами	Примечание

Регистрационная карта №
профотравления или профзаболевания

1. Острое профотравление произошло _____ м-ц ____ год
 2. Предприятие _____ Адрес _____
 3. Отрасль производства _____
 4. Цех, отдел (где произошло отравление) _____
 5. Фамилия, имя, отчество пострадавшего _____
 6. Пол _____ Возраст _____
 7. Профессия _____
 8. Стаж работы в данной профессии _____
 9. Стаж работы в данном цехе _____
 10. Стаж предшествующей работы _____
в каких производствах _____ в каких профессиях _____
(заполняется в случаях хронического отравления)
 11. Обстоятельства, при которых произошло отравление _____
 - а) каким ядовитым веществом вызвано отравление _____
 - б) при исполнении каких работ произошло отравление _____
 - в) какова причина отравления по данным расследования _____
 12. Основные симптомы _____
 13. Диагноз профотравления _____
 14. Связь хронического отравления с профессией (настоящей, прошлой, подчеркнуть).
 15. Ближайшие последствия профотравления (заболевания): остался на работе, освобожден на _____ дней, направлен в больницу, умер (подчеркнуть).
- Дата составления карты _____ м-ц ____ год

Подпись врача

А к т

расследования профессионального отравления или заболевания

Составлен _____ год промышленно-санитарным врачом _____ района _____ уезда _____

При расследовании присутствовали _____

1. Название предприятия, учреждения или хозяйства _____
2. Его адрес _____
3. Название цеха, отделения, мастерской _____
4. Дата происшествия _____ год

5. Обстоятельства, при которых оно произошло _____

6. Причины _____

7. Список пострадавших: _____

Фамилия, имя, отчество	Возраст	Стаж работы		Предшес- твующая работа	Диаг- ноз	Исход профотрав- ления: остался на работе, освобо- жден от работы, отправлен в больницу	Примечание
		в дан- ном цехе	из дан- ной ра- боте				

8. Предложенные мероприятия и сроки выполнения _____

Подписи участников обследования:

Госсанинспектор _____

Врач здравпункта _____ Администрация _____

Копия акта вручена представителю администрации: _____

Подпись ответственного лица _____

Отметка инспектора о дальнейшем направлении акта _____

Ситуационные задачи

Образец решения задачи по расследованию случая профотравления.

На здравпункт завода химического машиностроения 16 марта с.г. обратились рабочие Петров Н.И., Николаев С.Б. и Афанасьев Т.А. со следующими жалобами: 15 марта после работы (через 4–5 часов) у рабочих появились головная боль, разбитость, слабость, боль в горле, сладковатый вкус во рту. Затем возник озноб, несколько раз повторявшаяся рвота, сильный кашель. Температура повысилась до 39°C. К утру состояние улучшилось, температура тела снизилась до нормы после интенсивного потоотделения.

Заподозрив случай профессионального отравления, врач здравпункта должен:

1. Оказать медицинскую помощь пострадавшему (дать освобождение от работы и назначить медикаментозное лечение).
2. Зарегистрировать больных в регистрационные карты профотравлений.
3. Взять у больных кровь и мочу для лабораторного исследования.
4. Собрать грудной анамнез.
5. Немедленно заполнить экстренное извещение об остром

профотравления, в котором необходимо указать предприятие (наименование, адрес, цех, где произошло отравление), фамилии пострадавших, дату отравления, диагноз, дату отправления извещения.

6. Связаться по телефону с промышленным отделом Центра профилактической медицины, пригласить промышленного санитарного врача и вместе с ним посетить цех, где работали пострадавшие рабочие, для обследования условий труда.

При обследовании цеха обращается внимание на применение плавки металла (меди) в тиглевых печах, т.к. только это могло быть источником вредных веществ и в особенности окиси цинка. При обследовании медно-литейного цеха было выявлено, что общая вентиляция с 14.03 бездействует, местная вентиляция отсутствует. По указанию врача лаборатория отобрала пробу воздуха для исследования концентрации окиси цинка. В пробе обнаружено 15 мг/м^3 окиси цинка, что превышает ПДК в 2,5 раза (ПДК окиси цинка – 5 мг/м^3). Результаты исследования крови пострадавших показали, что имеется лейкоцитоз, увеличение содержания сахара в крови, в моче – повышенное содержание порфиринов и уробилина.

З а к л ю ч е н и е:

Данные профессионального анамнеза, внезапность и массовость заболевания, несоблюдение санитарно-гигиенических условий труда, отсутствие местной вентиляции, бездействие общей вентиляции и, наконец, результаты исследований воздуха, в частности повышение содержания окиси цинка, говорят в пользу профотравления окисью цинка и дают возможность поставить диагноз – литейная лихорадка.

Р е к о м е н д а ц и и:

1. Проводить плавку металла в электропечах, где поступление цинка в воздух рабочих исключено.

2. Рекомендовать привести в действие общеобменную вентиляцию, устроить местные отсосы над печами.

Задача № 1

При проведении очередного медицинского осмотра на предприятии у 4 рабочих, занятых на розливе жидкого металла в мелкие формы, обнаружены изменения в периферической крови: нерезкий ретикулоцитоз, базофильная зернистость эритроцитов, снижение содержания гемоглобина. При осмотре отмечена своеобразная малозаметная землисто-бледная окраска кожных покровов, по краю десен – едва заметная меловато-аспидного цвета кайма, в крови качественная проба на присутствие соединений тяжелых металлов положительная, в моче обнаружено повышение содержания порфиринов.

При обследовании условий труда рабочих установлено: розлив металла в формы производится вручную, что квалифицируется как тяжелая работа. участок розлива оборудован системой аэрации на тепловом напоре. вытяжных шкафов в местах розлива металла не предусмотрено. Температура воздуха в зоне рабочих мест составляла в холодный период года 23°C, в теплый – до 26°C. Концентрация аэрозолей окислов розливаемого металла в зоне рабочих мест находилась в пределах 0,08–0,12 мг/м³ (ПДК–0,01 мг/м³). Средствами индивидуальной защиты рабочие не пользовались.

Задание:

1. Укажите возможные причины, обусловившие возникновение данного профотравления, обоснуйте диагноз.
2. Перечислите, какие основные мероприятия должен провести врач при данном профотравлении.
3. Подробно опишите клинику и профилактику отравлений данными химическими веществами.

Задача № 2

В поликлинику нефтеперерабатывающего завода 21 ноября с.г. обратился водитель автоцистерны для перевозки бензина Семенов В.И. в возрасте 43 лет с жалобами на головную боль, головокружение, тошноту, слабость, сердцебиение, общую дрожь, чувство давления в области сердца, боль в горле, резь в глазах.

2 марта с.г. больные в течение всего дня работали в цехе, где отсутствовала вытяжная вентиляция в связи с текущим ремонтом санитарно-технического оборудования.

Объективные данные: раздражение слизистых, гиперемия кожных покровов, пульс 60 ударов в минуту, частота дыхания 22 в минуту, артериальное давление 80/60 мм рт.ст. Температура тела 37,5°C. Границы сердца в норме. В легких выслушиваются отдельные сухие хрипы, дыхание жесткое, стул жидкий.

Задание:

1. Указать возможную причину отравления.
2. Какие дополнительные анамнестические сведения необходимо получить для выяснения этиологии профзаболевания?
3. Перечислите основные мероприятия, которые должны провести врачи в данном случае отравления.
4. Составьте извещение об остром отравлении и акт его расследования.

Задача № 3

На заводе проводились периодические медицинские осмотры. Рабочие, подвергшиеся воздействию свинца, осмотрены комиссией врачей в составе терапевта и невропатолога. Проведен анализ крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, СОЭ) и анализ мочи (содержание свинца). Предыдущий осмотр был проведен год назад.

У рабочего В. 30 лет, аппаратчика (стаж 4 года), обнаружены признаки свинцового отравления. Жалобы: слабость, быстрая утомляемость, раздражительность, плохой сон, плохой аппетит, потливость.

Объективно: свинцовая кайма, землисто-серый цвет лица с легкой желтушностью, пульс 65 ударов/мин, артериальное давление 110/60. Красный дермографизм, повышение сухожильных рефлексов, тремор пальцев рук.

Данные лабораторных исследований: а) анализ крови: Нв – 9,5 г%, эритроцитов – 3000000, эритроцитов с базофильной зернистостью – 80 на 1 млн, ретикулоциты – 15%, лейкоциты – 5000 СОЭ – 10 мм/ч. б) анализ мочи: выявлен свинец в количестве 0,1 мг/л.

Условия труда: в цехе производится сухой, с особым дроблением, размол, сортировка свинцового концентрата, содержащего до 50–60% свинца. Дробилки, мельницы негерметичны. Передача концентрата осуществляется с помощью открытого ленточного транспортера, оборудованного местной вытяжной вентиляцией. Концентрация пыли на рабочих местах достигает 3–37 мг/м³. Рабочие обеспечены респираторами типа «Лепесток», однако пользуются ими нерегулярно.

З а д а н и е:

1. Указать пути поступления и выделения свинца из организма.
2. Оценить правильность выбора состава врачебной комиссии, периодичность осмотров и полноту лабораторных обследований.
3. Указать меры профилактики свинцовым отравлением.

Задача № 4

К врачу медсанчасти авторемонтного завода в 12 часов обратился рабочий Р. с жалобами на ощущение тяжести в голове, пульсирующую головную боль в области висков и лба, шум в ушах, мелькание мушек и потемнение в глазах, дрожь, чувство слабости, тошноту, рвоту. С утра чувствовал себя хорошо.

Профессиональный анамнез: пострадавший работает у стенда испытания двигателей внутреннего сгорания. Стаж работы около 1 года. У стенда испытания двигателей в день заболевания работало 4 человека, включая заболевшего, однако последний, в отличие от

других, безотлучно находился у станда.

Объективные данные: кожные покровы и слизистые розовые, пульс 125 ударов/мин., частота дыхания 32 в минуту, артериальное давление 110/70 мм рт. ст. Повышены сухожильные рефлексы (ахилловы и коленные), наблюдается тремор пальцев вытянутых рук. Со стороны внутренних органов патологических изменений не обнаружено.

Анализ крови: эритроциты – 4,0 млн, лейкоциты – 8 тыс., СОЭ – 4 мм, гемоглобин – 80%.

З а д а н и е:

1. Установить предварительный диагноз, обосновать его.
2. Указать, какие дополнительные исследования необходимо провести для подтверждения диагноза.
3. Подробно описать профилактику данного профотравления.
4. Тактика врача здравпункта по отношению к пострадавшему и для предотвращения аналогичных случаев.
5. Противопоказания к работе на этом участке.

Задача № 5

Двое рабочих, А. и П., работающих около двух лет в цехе по изготовлению краски для глубокой печати, в 13 часов были доставлены в здравпункт типографии в состоянии, напоминающем опьянение. Через 15–20 минут состояние опьянения сменилось угнетением, появилась рвота, головная боль. Зрачки у пострадавших были расширены, слабо реагировали на свет, пульс учащен, малого наполнения, артериальное давление – 90/70 мм рт. ст.

Профессиональный анамнез: пострадавшие были заняты на работах по изготовлению красок. Производственные операции производились в вытяжном шкафу, однако в день заболевания мастер цеха по распоряжению отдела техники безопасности снял вентилятор и отправил его в ремонт.

З а д а н и е:

1. Указать, какое профессиональное отравление можно предположить у пострадавших и почему.
2. Обосновать причину отравления.
3. Перечислить мероприятия, которые должен осуществить врач в данном случае профотравления.

Задача №6

К терапевту врачебного участка 15 марта обратился за медицинской помощью колхозник К., в возрасте 46 лет, с жалобами на тошноту, рвоту, боли в животе, общую слабость, головокружение.

беспокойство, усиленное слюноотделение. Заболевание началось ночью с 14 на 15 марта.

Профессиональный анамнез: больной работает в бригаде по протравке зерна ядохимикатами. Накануне 14 марта, во второй половине рабочего дня работник был занят разгрузкой железнодорожного вагона с ядохимикатами и последующей транспортировкой их на колхозный склад. Рабочим были выданы фартуки и рукавицы. Респираторы не выдавались из-за их отсутствия.

Объективные данные: пульс 90–95 ударов/мин, артериальное давление 130/80 мм рт.ст., температура тела 36°C. Сердечные тоны приглушены. В легких прослушивается жесткое дыхание. Живот мягкий, болезненный. Заметно фибриллярное подергивание отдельных мышц лица.

Анализ крови: эритроциты – 5 млн., лейкоциты – 8 тыс., гемоглобин – 90%, РОЭ – 5 мм/ч.

З а д а н и е:

1. Предварительный диагноз и его обоснование.
2. Какие дополнительные сведения необходимо получить для выяснения этиологии заболевания.
3. Укажите, какие анализы необходимы для выяснения этиологии и подтверждения диагноза «профессиональное отравление».
4. Перечислить основные мероприятия, которые должны быть проведены врачом в данном случае заболевания.

Задача № 7

На амбулаторный прием врачебного участка 30 марта за медицинской помощью обратилась женщина X., 40 лет, с жалобами на сильную жажду, металлический вкус во рту, тошноту, усиленное слюноотделение, боли в желудке, расстройство стула, головную боль, кашель с мокротой, боли за грудиной.

Профессиональный анамнез: работает в бригаде по защите растений, считает себя больной с 29 марта. Спустя 3–4 часа после окончания работы на фоне полного здоровья у больной появились рвота, усиленное слюноотделение, боли в области желудка, кашель. Состояние здоровья в течение суток не ухудшилось и только к утру 30 марта прекратилась рвота. Лечение больная не принимала.

Объективные данные: слизистые и кожные покровы без изменений. Пульс 35 ударов /мин., частота дыхания – 22 в минуту, артериальное давление – 120/80 мм рт. ст., температура тела 36,2°C, в легких выслушивается жесткое дыхание. Отмечается набухание и кровоточивость десен, тремор пальцев рук.

Задание:

1. Предварительный диагноз, его обоснование.
2. Укажите возможные причины профотравления и возможные пути поступления ядохимиката в организм.
3. Какие дополнительные исследования необходимы для уточнения диагноза?
4. Перечислите основные мероприятия, которые должен провести врач при данном случае отравления (лечебные, организационные, профилактические).

Задача № 8

К врачу медсанчасти автоколонны 7 февраля обратился за медицинской помощью шофер К., 30 лет с жалобами на резкую головную боль, чувство стеснения в груди, подавленное настроение, амнезию, кошмарные сновидения, ощущение страха, ощущение волос во рту.

Профессиональный анамнез: больной в течение недели, предшествующей обращению за медпомощью, находился в дальнем рейсе. Командировка была связана с перевозкой груза автомашиной. В результате неисправности мотора и снежных заносов машина остановилась в поле и пострадавшему пришлось находиться в кабине в течение суток. Одежда рабочего была обильно смочена бензином, так как он часто пользовался бензином для разжигания костра и факелов с целью обогрева. Канистра с бензином хранилась в кабине автомашины. После возвращения из командировки из-за плохого самочувствия шофер на работу не выходил.

Объективные данные: пульс 40–42 ударов/мин, артериальное давление 90/95 мм рт. ст., температура тела 34,4°C. Сердечные тоны приглушены, положительный симптом Ромберга, сухожильные рефлексы (ахилловый, коленный) повышены. Заметен легкий парез лицевого нерва. Отмечается нистагм и недостаточная конвергенция, а также в легкой степени симптом Бабинского и положительный симптом Россолимо. Кожные покровы влажные, отмечается белый дермографизм. Со стороны внутренних органов патологических изменений не обнаружено.

Анализ крови: эритроциты – 4,5 млн., лейкоциты – 6,5 тыс., гемоглобин – 88%, эритроциты с базофильной зернистостью – 25 на 10000, СОЭ – 8 мм/час, ретикулоциты – 3,3%.

Задание:

1. Предварительный диагноз и его обоснование.
2. Указать возможную причину и обстоятельства отравления.

Какие сведения необходимы для постановки окончательного диагноза.

3. Перечислить какие основные мероприятия обязан провести врач в данном случае профотравления (по отношению к больному и для предотвращения аналогичных случаев).
4. Указать, какие документы необходимо оформить.

Задача № 9

Слесарь-ремонтник прядильного цеха завода искусственного волокна в бессознательном состоянии был доставлен в приемное отделение клиники профессиональных заболеваний. Работает в данном цехе 17 лет. В день отравления производил ремонт прядильных машин при выключенной вентиляции. Через час после начала работы появились эйфория, психомоторное возбуждение, сменившееся потерей сознания. Прядильные машины не имеют местных укрытий. Вытяжная вентиляция в цехе общая.

Анализ воздуха на содержание сероуглерода установил его в воздухе в количестве 35 мг/м³.

З а д а н и е:

1. Предварительный диагноз и его обоснование.
2. Указать, какие дополнительные исследования необходимо провести для подтверждения диагноза.
3. Подробно описать профилактику данного профотравления.
4. Практика врача здравпункта по отношению к пострадавшему и для предотвращения аналогичных случаев.
5. Противопоказания к работе на этом участке.

Задача № 10

Слесарь-ремонтник работал внутри аппарата во время ремонтных работ по замене изношенной футеровки в реакторе для получения анилиновых красителей, проведенных в цехе химзавода. Работал с перерывами, однако к концу дня почувствовал головную боль, слабость. Товарищи обратили внимание, что у него посинели губы и уши. Он был отправлен в здравпункт. Осмотр аппарата, проведенный тотчас же инженером по технике безопасности, позволил обнаружить резкий запах анилина в реакторе. Аппарат футерован керамикой и трудно поддается очистке. Поэтому несмотря на предварительную продувку воздухом, анилин обычно в таких аппаратах частично остается. Работа в таких случаях должна проводиться в противогазах, что не было сделано в данном случае.

Задание:

1. Предварительный диагноз и его обоснование.
2. Указать, какие дополнительные исследования необходимо провести для подтверждения диагноза.
3. Подробно описать профилактику данного профотравления.
4. Практика врача здравпункта по отношению к пострадавшему и для предотвращения аналогичных случаев у других рабочих этого завода.
5. Противопоказания к работе на этом участке.

Задача № 11

В фасовочном цехе химреактивов в 10 часов утра происходила расфасовка вручную анилина из больших бутылей в широкогорлые склянки емкостью в 3 литра. Работой было занято 20 человек. Спустя 2 часа, когда было расфасовано 480 кг анилина, к начальнику цеха обратилась с жалобами на плохое самочувствие бригадир фасовщиков. У нее появилась бледность, слабость, посинели губы. Одновременно те же самые жалобы предъявили еще 9 рабочих.

Работа по фасовке анилина была немедленно прекращена, а все пострадавшие были госпитализированы в клинику. При опросе пострадавших выяснилось: работники работали без перчаток, обливая руки анилином. Фасовочный цех расположен в непригодном помещении, без вентиляции.

Задание:

1. Указать возможную причину отравления.
2. Какие дополнительные анамнестические сведения необходимы для выяснения этиологии профзаболевания?
3. Какие основные мероприятия должен провести врач в данном случае отравления?
4. Составьте извещение об остром отравлении и акт его расследования.

Задача № 12

Заболевание произошло в гальваническом отделении цеха 6. Пострадавшая С. работает никелировщицей. К ней поступают предварительно обезжиренные и промытые детали, которые она вручную одевает на крючки и опускает в ванну. Через 30 мин. она извлекает детали из ванны. При этом снимает детали с крючков без перчаток, загрязняя руки раствором серно-кислого никеля. Через 5 дней после начала работы в этом цехе у С. появилось раздражение кожи, которое усиливалось и не поддавалось амбулаторному лечению. С. 10 дней

находилась на больничном. За это время все симптомы заболевания исчезли, вернулась на работу, а через 2 дня заболела вновь.

Задание:

1. Указать возможную причину отравления.
2. Какие дополнительные анамнестические сведения необходимо получить для выяснения этиологии профзаболевания?
3. Перечислите основные мероприятия, которые должен провести врач в данном случае отравления.
4. Составьте извещение об остром отравлении и акт его расследования.

Задача № 13

В медико-санитарную часть электродного завода обратился рабочий Т. с жалобами на плохой сон, затруднение походки, обильное слюноотделение. Т. работал в дробильно-сепарационном отделении в течение 3-х лет и имел контакт с окислами марганца. Работал мельником-дробильщиком, был занят размолот, составлением сухой шихты и затовариванием ее в металлические емкости. Значительное количество операций на заводе производилось вручную. Герметичность оборудования была недостаточной. Местная вытяжная вентиляция работала неэффективно. Содержание марганца на рабочем месте дробильщика колебалась от 2,8 мг/м³ до 90 мг/м³.

Задание:

1. Укажите причину данного отравления.
2. Какие дополнительные анамнестические сведения необходимы для определения этиологии профзаболевания?
3. Перечислите основные мероприятия, которые должен провести врач в данном случае отравления.
4. Составьте извещение об остром отравлении и акт его расследования.

Задача № 14

На фабрике «Искусственное волокно» исходным сырьем для получения вискозы является древесная целлюлоза и сероуглерод. В прядильном цехе происходит соединение щелочной целлюлозы с сероуглеродом – ксантогенирование. Эти процессы протекают в специальных аппаратах, работающих под вакуумом.

Аппаратчица прядильного цеха заполняла ксантогенатор сероуглеродом. После наполнения аппарата она не закрыла предохранительный клапан. При этом работница не следила через смотровое стекло за ходом процесса и не заметила, что сероуглерод начал про-

сачиваться через люк. Обнаружив это, она без противогаза начала устранять аварию. Воздействие паров сероуглерода привело к развитию у нее явления острого отравления. Последний раз технический инструктаж проводился год назад.

З а д а н и е:

1. Указать причину данного отравления.
2. Какие дополнительные анамнестические сведения необходимы для выяснения этиологии профзаболевания?
3. Перечислите основные мероприятия, которые должен провести врач в данном случае отравления.
4. Составьте извещение об остром отравлении и акт его расследования.

Задача № 15

Работница П. работала травильщицей в гальваническом цехе. К концу работы в ночной смене она почувствовала сильное жжение в горле, резкую слабость и головокружение, появился кашель. Она обратилась в здравпункт, откуда машиной скорой помощи была доставлена в больницу. При обследовании установлено: работница травильного отделения гальванического цеха производила протравку деталей в ванне с азотной кислотой. Вследствие прекращения подачи пара в калорифер, травильщица выключила приточную вентиляцию. Вытяжная вентиляция в отделении не работала. К концу смены П. обратила внимание на то, что количество азотной кислоты в одной из травильных ванн резко уменьшилось вследствие утечки кислоты через коррозированный шов ванны. Установив причину утечки азотной кислоты, работница обнаружила, что пол около одной из ванн залит кислотой. П., не одев противогаз и не включив вентиляцию, стала засыпать песком вытекшую азотную кислоту.

З а д а н и е:

1. Укажите возможную причину отравления.
2. Какие дополнительные анамнестические сведения необходимо получить для выяснения этиологии профзаболевания?
3. Перечислите какие основные мероприятия должен провести врач в данном случае отравления.
4. Составьте извещение об остром отравлении и акт его расследования.

Задача № 16

К врачу здравпункта машиностроительного завода обратился формировщик литейного цеха с жалобами на потоотделение кончиков

пальцев рук, их повышенную чувствительность к холодной воде, чувство «ползания мурашек», снижение мышечной силы и выносливости в обеих руках. При опросе выяснилось, что П. работает формовщиком в литейном цехе 7 лет. Занимается изготовлением земляных форм, используя ручной механизированный инструмент – пневматические трамбовки весом 6 кг. с частотой ударов 600 в мин. В состав формовочной земли входит речной песок, содержащий до 98% двуоксида кремния. При медицинском осмотре с рентгенологическим обследованием были установлены вибрационный феномен Рейно I степени и начальная стадия силикоза. Больной направлен на госпитализацию в клинику.

Задание:

1. Составьте акт расследования данного заболевания, укажите его причины.
2. Перечислите законодательные материалы необходимые для расследования этого случая.
3. Предложите оздоровительные мероприятия.

Задача № 17

На машиностроительном заводе при расширении и реконструкции термического цеха был организован участок закалки изделий с помощью индукционного нагрева. Смонтированы установки ЛЗ-107, ЛЗ-207, работающие на частотах 160–170 кГц (диапазон ВЧ). На работу были приняты 12 мужчин (термисты). Все прошли предварительные медицинские осмотры и признаны годными для выполнения данной работы. Врач по гигиене труда при анализе данных предварительных медицинских осмотров выявил, что рабочие были осмотрены комиссией врачей в составе терапевта, невропатолога, окулиста. У всех рабочих был сделан анализ крови (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобин, СОЭ, ЭКГ). 9 человек были признаны практически здоровыми, у 3-х рабочих выявлены заболевания: у рабочего А. 28 лет – хронический гастрит, у рабочего Б. 20 лет – хронический конъюнктивит, у рабочего В. 45 лет – гипертоническая болезнь I стадии.

Задание:

1. Перечислить профессиональные вредности на каждом из участков производства.
2. Сопоставить фактические уровни электромагнитных колебаний в воздухе рабочей зоны с ПДК и дать заключение.
3. Указать сроки проведения периодических медицинских осмотров для всех профессий, состав медицинской комиссии

и необходимые лабораторные и инструментальные исследования.

4. Оценить правильность решения комиссии о пригодности к работе принятых лиц.

Задача № 18

В связи с расширением штамповочного и обрубочного участков машиностроительного завода был произведен набор штамповщиков (13 человек) и обрубщиков (9 человек). На штамповочном участке получают металлические детали путем холодной обработки металла давлением на малых прессах. Оборудование является источником импульсного высокочастотного шума (до 100 дБА). Работа прессовщика относится к категории средней тяжести, связана с опасностью травматизма.

Обрубный участок литейного цеха занимает отдельное помещение. Обрубщик осуществляет очистку металлических деталей от заусениц пригорелой земли ручным инструментом. Обрубщики подвергаются воздействию локальной вибрации, шума (105 дБА) и пыли, содержащей до 20% кристаллической двуокиси кремния (15 мг/м^3). Работа связана со значительным физическим напряжением.

Врачом по гигиене труда при анализе результатов предварительных медицинских осмотров было выявлено, что все 22 вновь принятых рабочих прошли медицинский осмотр. В индивидуальных картах имеются заключения терапевта, невропатолога, данные анализа крови (гемоглобин, лейкоциты, СОЭ). У 4-х рабочих были выявлены заболевания: рабочий Н., 39 лет, обрубщик, диагноз – хронический гастрит; рабочий С. 40 лет, штамповщик, диагноз – хронический бронхит; рабочий К., 39 лет, штамповщик, диагноз – выраженная вегетососудистая дистония; рабочий Л., 28 лет, штамповщик, диагноз – почечно-каменная болезнь.

З а д а н и е:

1. Перечислить профессиональные вредности на каждом участке производства.
2. Указать цель предварительных периодических медицинских осмотров при приеме на работу, сроки их проведения.
3. Оценить качество проведенного предварительного медицинского осмотра (полноту охвата, набор врачей-специалистов и необходимых лабораторных исследований).
4. Все ли противопоказания учтены медицинским учреждением при решении вопроса о пригодности к работе?

Задача № 19

Проводился периодический медицинский осмотр 19 рабочих склада фосфорорганических ядохимикатов. Все рабочие осмотрены комиссией врачей в составе терапевта и невропатолога, проведены анализы крови (гемоглобин, лейкоциты, СОЭ), ЭКГ, была определена активность холинэстеразы крови. Предыдущий медицинский осмотр был проведен 2 года назад. В результате было выявлено подозрение на профессиональное заболевание у 35-летнего рабочего А., весовщика, стаж работы которого составляет 10 лет. Больной предъявил жалобы на головные боли, головокружение, чувство тяжести в голове, нарушение сна, утомляемость, плохой аппетит, тошноту, диспептические явления.

Объективно: красный дермографизм, артериальная гипотония, брадикардия, нарушение ритма и проводимости на ЭКГ, снижение гемоглобина, лейкопения, снижение активности холинэстеразы крови. Диагноз – начальные явления хронической интоксикации фосфорорганическими ядохимикатами.

Условия труда: склад расположен в отдельном здании и состоит из 2-х отделений, имеющих изолированные входы. Одно помещение предназначено для хранения, взвешивания и выдачи ядохимикатов, оборудовано стеллажами, подставками, весами, разновесом, совками и др. приспособлениями. Механическая вентиляция отсутствует.

Препараты, затаренные в бумажные мешки (хлорофос), сложены на стеллажах и на полу, жидкие (карбофос) хранятся в бутылках. Отдельные мешки разорваны, препараты рассыпаны на полу. Концентрация хлорофоса в воздухе рабочей зоны 5,9–9,1 мг/м³ (ПДК 0,5 мг/м³), карбофоса до 10,8 мг/м³ (ПДК 0,5 мг/м³). Уборка помещения производится 2 раза в месяц сухим способом. Во втором отделении оформляется документация, хранится спецодежда и другие индивидуальные средства защиты. Склад оборудован санузлом с умывальником и душем. Весовщик выполняет следующие операции: прием, транспортировку, размещение ядохимикатов на складе и их выдачу.

З а д а н и е:

1. Оцените правильность состава комиссии и периодичности осмотров. Укажите, как следовало проводить медосмотры.
2. Оцените условия труда и состояние здоровья работающих.
3. Предложите мероприятия по оптимизации условий труда и необходимому медикаментозному лечению.

Задача № 20

На химическом предприятии проводился периодический медицинский осмотр. Рабочие, подвергавшиеся воздействию анилина, осмотрены комиссией врачей в составе терапевта и невропатолога. Сделан анализ крови (гемоглобин, эритроциты, СОЭ, лейкоциты, билирубин крови). Предыдущий медицинский осмотр был проведен 1,5 года назад. Было выявлено подозрение на хроническое отравление анилином у рабочего К. 26 лет, разлищика анилина, со стажем в данной профессии 3 года. Он предъявлял жалобы на частое посинение губ, стойкие головные боли после работы, слабость, быструю утомляемость, плохой сон, диспептические расстройства, боль в области правого подреберья.

Данные осмотра: цианотическая окраска лица, субиктеричность склер, брадикардия, повышение сухожильных рефлексов, печень увеличена.

Данные лабораторных исследований: анализ крови – гемоглобин 7,5 г %, эритроциты 2.890.000, лейкоциты 3.200, тельца Гейнца, увеличение СОЭ.

Условия труда: разливка анилина в бочки производится в отдельном небольшом помещении. Анилин сливается через трубу, один конец которой вводится в бочку, а другой привинчивается к сливной трубе контрольного бака. Разлищик следит за целостностью бочки, ее наполнением, закрывает отверстие железной пробкой на резьбе. При сливе выделяется значительное количество паров анилина как из отверстия бочки, так и вследствие проливания его на пол. Руки, одежда и обувь рабочего загрязнены анилином, в помещении установлена общеобменная механическая приточно-вытяжная вентиляция, которая обеспечивает удаление на уровне 4 м от пола и подачу чистого воздуха на уровне 2,5 м. Анализ воздуха показал присутствие паров анилина в количестве 40–100 мг/м³. Спецодежда рабочего – брезентовый комбинезон, рукавицы, запасной комбинезон, рукавицы. В составе бытовых помещений имеются гардеробные, умывальные, уборные.

З а д а н и е:

1. Оцените правильность состава врачебной комиссии и полноту лабораторного обследования.
2. Дайте заключение по характеристике условий труда. Сопоставьте найденную концентрацию анилина с ПДК.
3. Предложите мероприятия по улучшению условий труда.

Тема: Влияние физической и умственной работы на функциональное состояние организма. Оценка степени тяжести и напряженности труда

Цель занятия

Учебная: Получить теоретическое и практическое представление о физиологических сдвигах основных трудовых процессов. Освоить физиологические методы изучения функционального состояния организма при выполнении различных видов работ. Научиться классифицировать работы по степени тяжести и напряженности труда, разрабатывать мероприятия по повышению работоспособности и предупреждению утомления.

Место проведения – учебная лаборатория кафедры.

Исходные знания и умения

Знать: 1. Основы физиологии труда.

2. Методы оценки степени тяжести и напряженности работы.

3. Мероприятия по рациональной организации трудового процесса.

Уметь: 1. Определять необходимые критерии оценки выполняемой работы, оценить и дать заключение по характеристике степени тяжести и напряженности выполняемой работы.

2. Рекомендовать рациональный режим труда и отдыха при умственном и физическом труде в зависимости от их степени тяжести и напряженности.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Физиология труда: определение, задачи.

2. Виды труда. Физиологические особенности физического и умственного труда.

3. Общие основы энергетика. Энергетика мышечных сокращений.

4. Влияние физической работы на состояние нервной, дыхательной, сердечно-сосудистой систем и системы крови. Методы исследования.

5. Влияние физической работы на показатели мышечной работоспособности. Методы исследований.

6. Особенности физиологических реакций организма при выполнении умственной работы. Методы исследований.

7. Динамика работоспособности в течение рабочего дня, рабочей недели.

8. Критерии гигиенической оценки выполняемой работы по степени тяжести и напряженности.

9. Утомление и переутомление. Меры профилактики. Пути повышения производительности труда и сохранения работоспособности.

10. Особенности труда в условиях механизации и автоматизации производства. Понятие о монотонии и гиподинамии.

Самостоятельная работа студентов

1. Изучение степени умственного утомления под влиянием дозированной нагрузки.

2. Изучение влияния физической работы на функциональное состояние организма:

а) определение функционального состояния центральной нервной системы;

б) определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы;

в) определение функционального состояния дыхательной системы;

г) определение функционального состояния нервно-мышечного аппарата;

д) выполнение дозированной физической работы;

е) определение потребления кислорода;

ж) определение энергозатрат.

3. Определение тяжести выполняемой работы.

Практические навыки

Уметь составить план оздоровительных мероприятий, направленных на повышение работоспособности и сохранение здоровья работающих.

Учебно-исследовательская работа студентов

Анализ изменений функциональных показателей по различным системам при выполненном виде работы. Оценка тяжести и напряженности труда на основе «Классификации труда по степени тяжести и напряженности».

Отчет о проведенной работе

Функциональные сдвиги при выполнении работы

Показатели	До работы	После работы	Через 10 ^о (восстановительный период)
<u>Центральная нервная система:</u> – латентный период зрительно-моторной реакции, мс – латентный период слухомоторной реакции, мс Объем оперативной памяти, % – концентрация внимания, секунды <u>Сердечно-сосудистая система:</u> – частота сердечных сокращений, удары в минуту – артериальное давление макс., мин., пульсовые, мм рт.ст. <u>Дыхательная система:</u> – частота дыхания в минуту; – жизненная емкость легких <u>Нервно-мышечный аппарат</u> Тремометрия, число касаний в секунду – мышечная сила, кг – мышечная выносливость, с			

Заключение

1. Сделать анализ изменений функциональных показателей по различным системам при выполненном виде работы.
2. Указать признаки развития утомления по данным изучавшихся показателей.
3. Дать оценку тяжести и напряженности труда на основе «Классификации труда по степени тяжести и напряженности», по данным физиологических исследований.

Общие сведения

Все виды труда условно делятся на две группы: физический с преобладанием мышечной деятельности и умственный с преобладанием умственной и творческой деятельности.

В настоящее время существуют следующие формы труда:

1. Труд физический, требующий значительной мышечной активности и связанный с большими энергозатратами – 4000–6000 ккал в сутки (работа грузчика, каменщика, кузнеца и др.).
2. Механизированные формы труда, связанные с обслуживанием

различных станков, машин (труд токаря и др.), энергозатраты составляют 3000–4000 ккал/сут.

3. Автоматизированный и полуавтоматизированный труд (работа наладчика, штамповщика, ткача).

4. Конвейерный или групповой труд, связанный с перемещением изделий по ходу обработки от одного рабочего к другому. Энергозатраты зависят от вида производства (сборка часов, автомобилей).

5. Труд с дистанционным управлением (детальность диспетчеров на производстве и транспорте).

6. Интеллектуальные формы труда:

а) профессии сферы материального производства (инженеры, мастера, бухгалтеры, операторы);

б) профессии вне сферы материального производства (писатели, педагоги, актеры, врачи).

Термин «работа» означает все виды деятельности, связанные с затратой энергии. Различают три вида мышечной работы: динамическую положительную – подъем груза, перемещение по горизонтали; динамическую отрицательную – опускание груза; статическую – когда перемещение груза не производится, а мышечное усилие направлено на поддержание его или обеспечение рабочей позы человека.

Работа, проводимая с участием обширных мышечных групп (ног, туловища), называется общей; с участием мышц плечевого пояса и верхних конечностей – регионарной; с участием мышц предплечья и кисти – локальной работой.

Требования к проведению психофизиологических исследований на производстве

Выбор методов для проведения физиологических исследований должен производиться с учетом условий труда (температура воздуха, наличие газов, пыли, шума, вибрации и пр.), а также организации труда, характера труда.

Проведение физиологических исследований сочетают с хронометражными наблюдениями, позволяющие выявить в динамике неблагоприятные моменты как со стороны трудового процесса, так и конструктивных особенностей машин. В целях сопоставимости результатов физиологических исследований группу испытуемых подбирают однородную по таким признакам, как пол, возраст, стаж работы по данной профессии, образование, семейно-бытовые условия. В группу включают практически здоровых людей в возрасте 25–40 лет, со стажем работы в этой профессии не менее 1 года, численность группы должна быть не менее 10 человек.

Как правило, исследуют функции 3-х систем организма: центральной нервной, наиболее и наименее загруженных систем при выполнении изучаемой трудовой деятельности.

С целью ознакомления испытуемых с методами исследования и выработки у них определенных навыков производятся тренировочные исследования. Физиологические сдвиги в динамике рабочего дня необходимо регистрировать в течение 3—4 дней у каждого испытуемого. Разовое исследование в процессе работы должно занимать не более 5 мин. Изучение сдвигов различных физиологических функций целесообразно проводить в одной и той же последовательности.

Физиологические исследования в зависимости от поставленной задачи могут проводиться в динамике дня, месяца, года и т.п. За исходный уровень принимаются показатели исследований, проведенных в дорабочий период, т.е. до работы, или в течение первого часа работы. Заключительные исследования следует проводить за 30—60 минут до окончания работы.

Применяемая для исследований аппаратура должна быть простой, портативной, безопасной, должна обеспечивать точность и объективность исследований, минимально отвлекать исследуемых от работы (приборы с дистанционным управлением).

Оценка тяжести и напряженности труда

Решение ряда практических задач, разработка рациональных режимов труда, отдыха, планирование очередности механизации трудовых операций, предоставление льгот, компенсаций, дифференцированных тарифов заработной платы и т.д. вызвало необходимость классификации труда по степени его тяжести и напряженности.

Функциональное напряжение организма при трудовом процессе схематически можно свести к двум сторонам — энергетической и информационной. Первое преобладает в случае преимущественно физического, второе — преимущественно умственного труда. Нагрузку на организм при труде, требующем мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, физиологи квалифицируют как тяжесть труда. Нагрузку на организм при труде, требующем интенсивной работы мозга по получению и анализу информации, называют напряженностью труда. Подразделение это условно и физиологическая «стоимость» работы должна определяться как тяжестью, так и напряженностью труда.

Тяжесть труда определяется по мощности внешней работы, величин статического усилия. Учитывается все: расстояние перемещения поднимаемого или опускаемого груза, рабочая поза, характер рабочих

движений, а также степень напряжения физиологических функций (частота пульса, % снижения выносливости и др.). Определяющими факторами тяжести труда являются – мощность работы, величина статической нагрузки. Остальные – дополнительные.

Напряженность труда определяется степенью напряжения внимания, плотностью поступающих сигналов, состоянием анализаторных систем, эмоциональным напряжением, а также состоянием центральной нервной и сердечно-сосудистой систем.

Определяющими факторами напряженности труда являются – внимание (по 2 показателям), плотность сигналов перерабатываемой информации, эмоциональное напряжение, дополнительными – сменность, объем оперативной памяти, напряженность анализаторных функций.

В качестве физиологических критериев оценки степени тяжести и напряженности труда предложено принимать уровень изменений физиологических функций во время работы, определение частоты пульса, энергозатрат, показателя выносливости к статическим усилиям, скрытого периода сенсомоторных реакций, показателя памяти, внимания и др. При этом физиологические показатели определяют в начале работы и в конце рабочего дня. По степени изменения исследуемых функций к концу рабочего дня (выраженной в %) устанавливают категорию работы. Такие показатели, как частота пульса, энергозатраты, оцениваются в абсолютных величинах.

Классификация труда по степени тяжести и напряженности содержит 4 категории:

- I – труд легкий, напряженный;
- II – труд средней тяжести, малонапряженный;
- III – труд тяжелый, напряженный;
- IV – труд очень тяжелый, очень напряженный.

Когда труд по различным критериям относят к разным категориям тяжести и напряженности, окончательная оценка дается по одному определяющему критерию и 2–3 дополнительным показателям.

Хронометражные методы исследования работоспособности в динамике рабочего дня

Хронометражные методы исследования работоспособности технически сравнительно просты. Их можно проводить непрерывно в течение рабочего дня, не отвлекая испытуемого от выполнения трудового задания, чтобы судить об изменении работоспособности человека на протяжении рабочей смены в конкретных условиях. Как

и всякий другой физиологический метод, хронометраж может быть использован по-разному.

Методика хронометражных исследований показана, в основном, на примере конвейерных видов труда.

Как известно, в современном производстве, особенно конвейерном, весь цикл изготовления изделия делится на операции, каждая из которых выполняется одним или несколькими (в зависимости от трудоемкости) рабочими. Так, на конвейере по сборке часов весь процесс состоит из 14 операций; каждая операция закрепляется за одной работницей. Исключения составляют операции «хода» и «пуска», каждую из которых выполняют по 2 работницы, так как время, затрачиваемое на эти операции, в 2 раза больше, чем на другие. Каждая операция в свою очередь содержит несколько элементов. Например, операция «ремонтур» (сборка деталей барабана и двух колес) состоит из следующих элементов:

1) взять пинцет со стола; 2) взять пинцетом барабан и укрепить на «платине»; 3) взять колесо часов и укрепить на «платине» и т.д.

Хронометрирование операций и их элементов осуществляется обычно при помощи одно- или двустрелочного секундомера. При этом его не останавливают, а лишь регистрируют каждый раз положение стрелки в конце выполнения данного элемента операции. Элементы операции не всегда выполняют строго последовательно; иногда два элемента могут совмещать одновременным действием правой и левой рук. В этом случае необходимо пользоваться двустрелочным секундомером, который требует специальных навыков и быстроты регистрации. С самого начала наблюдений очень важно установить фиксационные точки, то есть те моменты в движениях испытуемого, которые в дальнейшем следует считать границей данного элемента или операции.

Обычно применяются два способа хронометражных наблюдений: 1) детальный выборочный хронометраж по элементам и 2) «фотография» рабочего дня (грубая и детальная). Детальный выборочный хронометраж по элементам заключается в определении продолжительности отдельных элементов данной операции несколько раз на протяжении рабочего дня. Второй способ — «фотография рабочего дня» — состоит в регистрации времени от начала до конца всего трудового дня, подготовительного и заключительного времени, времени простоев (с указанием их причин), времени на исправление допущенного брака и др. В детальной фотографии рабочего дня регистрируется, кроме того, продолжительность всех операций в динамике дня. В «грубой фотографии» рабочего дня отмечается по секундомеру (или часам) только время работы и простоев.

Прежде чем приступить к хронометражным наблюдениям необходимо ознакомиться со всем процессом труда на данном участке производства, с содержанием каждой операции, каждого элемента работы. Физиологу труда помогают разобраться в этом записи в дневнике (последовательность и содержание элементов, их описание с точки зрения характера движения, участие мышечных групп, позы, количества движений в единицу времени и др.).

В табл. 42 показано, как можно раздробить операцию на элементы и хронометрировать по текущему времени, то есть не останавливая секундомера. Для этого надо отмечать всегда только начало или конец выполнения каждого элемента (или операций). В противном случае будет допускаться значительная ошибка в точности замеряемого времени.

Таблица 42

Результаты хронометрирования операции «ангренаж» при сборке часов (исходное положение стрелок секундомера – 00с)

Элементы операции	Текущее время	Продолжительность	Текущее время	Продолжительность	Текущее время	Продолжительность
1. Берут с конвейера «платину»	2 с	2 с	1 мин 24 с	1 с	2 мин 42 с	2 с
2. Вставляют «минутник»	30 с	28 с	1 с 51 с	27 с	3 с 12 с	30 с
3. Вставляют анкерное и минутное колесо	47 с	17 с	2 с 06 с	16 с	3 с 31 с	19 с
4. Накрывают мост, завинчивают два винта	1 мин 2с	36 с	2с 40 с	34 с	4с 10 с	39 с

По хронометражу можно проследить за продолжительностью каждого элемента операции и всей операции в целом. Такой выборочный хронометраж проводят 5–8 раз за смену с тем, чтобы выявить динамику изменений двигательной функции в процессе рабочей смены. Он позволяет также выявить «ведущий элемент», за счет которого, главным образом, происходит изменение времени на операцию в целом. Изменение времени «ведущего элемента» позволяет использовать его в качестве показателя динамики работоспособности.

Оценка существующих условий труда начинается с установления степени загруженности рабочего дня у всех членов бригады. При этом применяют «грубую фотографию» рабочего дня, выделяя затраты времени на основную работу, простой, исправление брака и др.

Из применяемых способов хронометражных наблюдений наибольшее внимание физиологи труда уделяют детальному фотохронометражному наблюдению на протяжении всего рабочего дня. Обычно исследовательская работа по оценке организации трудового процесса и режима труда и отдыха на производстве начинается с изучения нерациональных условий труда и научного обоснования рекомендаций по физиологически рациональной организации данного труда. Одновременно прослеживаются изменения физиологических функций, в том числе изменение устойчивости двигательного динамического стереотипа.

В конвейерном производстве у работающих могут выявляться «микропаузы», связанные с экономией времени на выполнение операции при заданной скорости движения ленты. При хронометрировании такие отрезки времени, даже весьма короткие, продолжительностью в 1–2 с., необходимо регистрировать. «Микропаузы» следует рассматривать как резервы времени для отдыха; при прослеживании за ними в динамике рабочего дня можно выявить причину физиологических сдвигов в организме работающего под влиянием данных конкретных условий режима труда и отдыха. Применение методики хронометражных наблюдений в динамике рабочего дня позволяет считать его физиологическим методом. Однако хронометражисты-нормировщики, пользуясь хронометражем для нормирования данного трудового процесса, определяют трудоемкость операций за любой короткий отрезок времени рабочей смены без учета изменения динамики работоспособности человека. Это недопустимо, так как ведение фотографии рабочего дня устанавливает только степень его загруженности и наличие простоев с установлением их причин. Физиологам труда детальный способ ведения хронометража позволяет выявлять характер изменения работоспособности в динамике дня, сопоставляя его с динамикой сдвигов физиологических функций.

В качестве основных характеристик степени рационализации труда и проверки эффективности измененных условий труда и отдыха могут быть использованы следующие показатели, снимаемые через каждые 30 мин. в динамике дня:

1) средняя продолжительность рабочей операции, 2) свободное время в процессе работы, 3) время на переделку и др.

Соответствующим показателем может быть время на операцию или элемент операции в динамике дня, учитывая, что оно характеризует в определенной степени состояние двигательного анализатора, рабочее движение, которое является достаточно отработанным в результате многолетнего опыта работы на данном участке.

При наличии коротких по времени операций удобнее измерять суммарное время выполнения нескольких операций. Например, при продолжительности каждой операции 5–10 с.

Таблица 43

Карта детальных хронометражных наблюдений. Фамилия
 работницы _____ Дата наблюдения _____
 Цех _____ Операция _____
 Время начала наблюдения: 8 ч 00 мин.

№ операции	Наименование элемента работы		Основной элемент		Другие элементы работы	
	полное	сокращенное	текущее время	продолжительность	текущее время	продолжительность
	Подготовка рабочего места	ПР			8 ч 4 мин	4 мин
1.	Окончание первой операции	ОП	4 мин 48 с	48 с		
2.	" второй "	ОП	5 мин 51с	63мин		
3.	" третьей "	ОП	6 мин 39с	48мин		
4.	" четвертой "	ОП	7 мин 58с	9мин		
	Исправление брака	ИБ			10 мин 20с	2 мин 22 с
5.	Окончание пятой операции	ОП	11мин 40с	80мин		
6.	" шестой "	ОП	12мин 50с	70мин		
7.	" седьмой "	ОП	13мин 42с	52мин		
	Ожидание (ремонт машины)	РМ			24мин 32с	10мин 50с
8.	Окончание восьмой операции	ОП	25мин 47с	75мин		

Примечание. В процессе ведения хронометража рекомендуется писать наименование наблюдаемого элемента сокращенными буквами (например, операция – ОП, ремонт машины – РМ и др.).

В итоге обработки индивидуальных черновых хронометражных материалов следует давать их в виде сводки всех показателей (в абсолютных величинах и процентах к рабочему времени) за каждые полчаса работы и за всю рабочую смену в целом. Примерный способ заполнения карты хронометражных наблюдений показан в табл. 43.

Рабочее время при конвейерной работе складывается из следующих элементов: основная работа, подготовительное и заключи-

тельное время, время на переделку или исправление произведенной продукции, дополнительное время на операцию (подсобная работа), свободное время в виде микропауз, время перемещения по ленте конвейера полуфабриката, простой из-за организационных и технических неполадок и время на отвлечения (личные и производственные). Каждая из перечисленных величин выражается в абсолютных величинах и процентах. Внизу таблицы даются суммарные величины данных каждой графы за весь рабочий день. В основном используются материалы, полученные в результате индивидуального анализа хронометражных наблюдений.

Средние данные выводят из однотипных индивидуальных, характерных для большинства испытуемых данной профессии, на протяжении рабочего дня. Их вычисляют следующим образом. Среднее время на рабочую операцию определяют делением времени рабочей загрузки в секундах на число операций за каждые полчаса и за всю рабочую смену. Средняя производительность выражается числом деталей или операций за каждые 30 мин. «Свободное» время на одну операцию вычисляют делением общего «свободного» времени на число операций.

В условиях конвейерного производства важна слаженность в работе всей бригады. Для этого необходимо равномерное распределение нагрузки среди членов бригады. С этой целью при обработке полученных материалов следует обращать внимание на величину среднего времени, затрачиваемого на операцию каждым членом бригады, и на величину «свободного» времени.

Таблица 44

Изменение количества брака у сборщиц часов (в процентах)

До введения перерывов	После введения перерывов на отдых					
	месяцы					
	1	2	3	4	5	6
100%	86	63	34	30	18	20

При оценке того или иного режима труда важным показателем может стать учет времени, затрачиваемого на переделки и исправление допущенного брака, а также его количество в течение рабочего дня и недели. В табл. 44 за 100% взято количество брака при первоначальных условиях труда и группы сборщиц часов на конвейере.

После введения более рационального режима труда отмечено изменение этого показателя. Как видно из таблицы, оно уменьшается постепенно в течение 4–5 мес.

Хронометражные наблюдения наряду с другими физиологическими показателями позволяют обосновать рациональный режим скоростей на конвейере. Установлено, что при достаточной загрузке отмечается закономерное изменение времени, заданного на операцию, в динамике рабочего дня. В первый час работы это время постепенно уменьшается, затем удерживается на одном уровне. А к обеденному перерыву увеличивается, что позволяет утомленным сборщикам замедлить рабочие движения. Во вторую половину рабочего дня тот же ход кривой повторяется, но лишь на более замедленном уровне (поскольку работоспособность во второй половине рабочего дня в результате утомления обычно несколько ниже). Поэтому для облегчения труда на конвейере рекомендуется регулирование скорости движения ленты конвейера с помощью специальных механизмов — «вариантов», по заданной кривой.

При соответствующей обработке полученных хронометражных материалов можно получить представление о величине разброса времени, затрачиваемого на элемент или на всю операцию в динамике дня.

Вариативность вычисляют по формуле:

$$K = \frac{\sigma}{M} \cdot 100,$$

где K — коэффициент вариации в процентах; σ — квадратичное отклонение; M — средняя длительность операции.

С возрастанием времени на операцию увеличивается и величина коэффициента вариации. Она повышена в начале рабочего дня, в период вхождения в работу, когда происходит постепенная концентрация возбудительного процесса. В конце первого периода работы и в начале второго время на операцию остается наиболее постоянным, а коэффициент вариации оказывается наименьшим. Затем, более чем за 1 ч до обеденного перерыва, происходит возрастание как времени на операцию, так и коэффициента вариации. Особенно значительное увеличение этих показателей проявляется в конце работы, что свидетельствует о нарушении концентрации процессов возбуждения и устойчивости двигательного-динамического стереотипа, а следовательно, о снижении работоспособности.

В производственных условиях, когда задание у рабочего меняется в течение рабочего дня, рекомендуется, по согласованию с мастером или бригадиром, выделить партию деталей (или полуфабрикатов) с тем, чтобы, разделив ее на 5–6 частей, давать каждую часть через 1 час 20 мин. — 1 час 30 мин. для выполнения одинакового задания в

течение рабочей смены.

Если работа не связана с конвейерной системой, хронометражные наблюдения можно ограничить учетом производительности, времени загрузки и качества работы в динамике дня (по получасам работы) (табл. 45).

Таблица 45

Учет производительности, времени загрузки и качества работы в динамике дня

Наименование работы		Текущее время		Продолжительность		Примечание
полное	сокращенное	часы	мин	часы	мин	
Проведение эксперимента	ЭК	9	45	—	45	
Конференция	НК	11	30	1	45	
Консультация	К	12	50	1	20	
Перерыв на обед	О	13	20	—	30	
Написание статьи	НС	15	50	2	30	
Задание лаборанту	ЗЛ	16	30	—	40	

Образец регистрации самохронометражных наблюдений

Начало работы — 9 ч. Окончание — 16 ч 30 мин.

Метод хронометражных наблюдений может быть применен при изучении динамики работоспособности человека в условиях выполнения любого вида труда, в том числе умственного, когда сам трудовой процесс, его организация, не могут быть охарактеризованы количественно.

В этих случаях, например, при изучении особенностей организации труда заведующего лабораторией научного сотрудника, инженера или педагога рекомендуется проводить «самохронометраж».

Метод заключается в том, что работающий сам периодически в течение рабочего дня ведет запись времени занятости тем или иным видом труда на заранее подготовленной им карте. Как видно из таблицы, применяется такой же принцип хронометрирования: сокращение наименований выполняемых дел и запись продолжительности периодов работ по текущему времени. Продолжительность каждого из периодов работы может быть подсчитана лаборантом на следующий день.

Итак, методика хронометражных наблюдений позволяет изучать не только плотность и равномерность рабочей нагрузки в течение рабочего дня, но и скорость выполнения рабочих операций, а также

динамику работоспособности. Последнее позволяет давать в комплексе с другими физиологическими методиками физиологическую оценку рациональной или нерациональной организации режима труда и отдыха и самого трудового процесса.

Изучение степени умственного утомления под влиянием дотированной работы

1 этап исследования

а) оценка кратковременной памяти

Ход работы: «Испытуемому» предлагается оставленный «Экспериментатором» ряд из 10 цифр, который «Испытуемый» рассматривает в течение 2-х секунд, а затем воспроизводит по памяти в том же порядке. Далее «Экспериментатор» записывает предъявившийся ряд над воспроизведенным так, чтобы цифры располагались одна над другой. Например:

заданный «Экспериментатором» ряд: 1 8 9 4 5 2 0 1 7 3;

воспроизведенный «Испытуемым» ряд: 1 3 9 4 6 8 0 4 7 8.

Объем кратковременной памяти определяется по числу совпадений и оценивается в условных единицах. Так, в приведенном примере объем кратковременной памяти оценивается в 5 усл. единиц.

б) исследование внимания методом отыскивания чисел с переключением

Метод направлен на определение объема, переключение и распределение внимания. Испытуемому демонстрируется черная и красная таблицы с цифрами от 1 до 24. Он должен находить черные и красные числа, попеременно называя сначала одно черное, затем одно красное. Черные числа следует отыскивать в возрастающем, а красные в убывающем порядке.

Испытуемому дается следующая инструкция: «Вам будет показана таблица, на которой в беспорядке расположены 25 черных и 24 красных числа. Вы должны показать и назвать вслух черные числа в возрастающем порядке, начиная с единицы, а красные – в убывающем, начиная с 24. Цвет называть не надо. Старайтесь работать как можно быстрее.

При оценке результатов учитывается время выполнения задания, количество, характер ошибок. Выполнение задания в течение 2 мин. свидетельствует о хорошем качестве внимания, больше 3 мин – о недостаточной функции внимания. Ошибки, выражающиеся заменой чисел по цвету, если их немного, не являются серьезными. Более важными считаются ошибки порядка счета чисел. Например, некоторые испытуемые, дойдя до середины таблицы, начинают называть числа

обоих рядов в возрастающем или убывающем порядке. Подобные ошибки, если они не исправляются исследуемым и продолжаются до конца опыта, свидетельствуют о трудности переключения внимания.

II этап исследования

Выполнение дозированной умственной работы.

Ход работы: «Испытуемый» в буквенной таблице Анфимова (ряды беспорядочно расположенных букв, например, А Е Х Н В И К С Е И и т.д.) в течение 5 минут выполняет задание, предложенное «Экспериментатором».

Например: вычеркнуть букву «Н» и подчеркнуть букву «А».

По истечении 5 минут, необходимых для выполнения задания, «Испытуемый» проверяет правильность выполнения задания (отмечает пропущенные буквы и допущенные ошибки). Продолжительность контроля в течение 5 минут.

III этап исследования

Непосредственно после выполнения II этапа исследования вновь оцениваются концентрация и устойчивость внимания, кратковременная память, но с другими числовыми заданиями.

Результаты исследований заносятся в протокол № 1 и составляется заключение.

Изучение влияния физической работы на функциональное состояние организма

У «Испытуемых» исследуют состояние функциональных показателей центральной нервной системы, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, нервно-мышечного аппарата при выполнении одного из видов дозированной работы. Изучение состояния указанных систем проводится до и непосредственно после окончания работы.

Оценка функционального состояния центральной нервной системы

Ход работы: «Экспериментатор» с помощью хронорефлексометра определяет у «Испытуемого» скрытый период зрительно-моторной реакции (ЗМР) и слухомоторной реакции (СМР). Для этого «Испытуемый» нажимает фиксирующую кнопку хронорефлексометра в ответ на световой или звуковой раздражитель, который подается на табло или динамики прибора «Экспериментатором». «Экспериментатор» подает 5 световых и 5 звуковых сигналов в случайной последовательности (например, свет, свет, звук, свет, звук, свет, звук, звук, свет, звук) с интервалом 3–5 секунд.

Средняя величина ЗМР и СМР вычисляется отдельно на свет и звук. Величины ЗМР и СМР выражаются в миллисекундах (мс). В

норме скрытое время рефлекса на свет составляет 150–220 мс; на звук 120–180 мс.

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Определение гемодинамических показателей:

а. Частота пульса (ЧП) – определяется пальпаторно на лучевой артерии в течение 30 секунд.

б. Артериальное давление (АД) – определяется по методу Короткова. Выражается в мм рт.ст.

в. Пульсовое давление (ПД) – определяется как разность между систолическим и диастолическим давлениями (СД–ДД), выражается в мм рт.ст. Пульсовое давление в покое составляет 40–50 мм рт.ст.

г. Среднее динамическое давление (СДД) – определяется как результирующая всех переменных, имеющих место в артериях и вычисляется по формуле:

$$\text{СДД (мм рт.ст.)} = \frac{\text{ПД}}{3} + \text{ДД} \text{ или}$$

$$\text{СДД (мм рт.ст.)} = \frac{\text{СД} + 2\text{ДД}}{3}$$

д. Среднее динамическое давление в покое составляет 80–90 мм рт.ст. Ударный объем сердечного выброса (УО) – определяется, как количество крови, выбрасываемое сердцем за одно сокращение и вычисляется по формуле:

$$\text{УО (мл)} = 100 + 0,5 \text{ ПД} - 0,6 \text{ ДД} - 0,6 \text{ В}$$

В – возраст испытуемого, выраженный в годах.

е. Минутный объем сердечного выброса (МО) – определяется как объем, выбрасываемый сердцем крови за 1 минуту и вычисляется по формуле:

$$\text{МО (л/мин)} = \text{УО} \times \text{ЧП}$$

Минутный объем в покое составляет 3–4,5 л/мин.

ж. Периферическое сопротивление сосудов (ПСС) – отражает состояние сосудистого тонуса и обычно уменьшается при выполнении работы вследствие вазодилатации, происходящей в работающих мышцах. Вычисляется по формуле:

$$\text{ПСС (дин} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^5) = \frac{\text{СДД} \cdot 1333 \cdot 60}{\text{МО}}$$

1333 – коэффициент для перевода мм рт.ст. в динь,

60 – коэффициент для перевода минут в секунды.

Периферическое сопротивление сосудов в покое составляет 1400–2500 дин $\text{с}^{-1} \text{см}^{-5}$.

Определение функционального состояния дыхательной системы

1. Определение числа дыханий (экскурсий грудной клетки) в минуту. В состоянии покоя число дыхательных экскурсий составляет 16–20 мин.

2. Определение объема дыхательного движения при спокойном дыхании и форсированном вдохе. Исследование проводится на спирометре или объемнометре дыхания.

Временной объем дыхания (ВОД) определяется как объем воздуха, поступающий в легкие во время спокойного дыхания за 1 секунду.

Ход работы. В течение 1 минуты «Испытуемый» вдыхает воздух через вольметр (объемометр дыхания). По окончании времени исследования показания прибора (количество воздуха, прошедшего через вольметр) делятся на 60. Временный объем дыхания выражается в мл/с.

Определение функционального состояния нервно-мышечного аппарата

а. Тремометрия.

Ход работы: «Испытуемый 1» проводит металлическую указку через фигурные пазы электротермометра. «Экспериментатор» фиксирует время выполнения задания, число касаний, вычисляет число касаний в 1 секунду.

Тремор, составляющий 8–12 колебаний/с, оценивается как частый, 5–8 колебаний/с – средний, 3–5 колебаний/с – 3–1 медленный.

б. Определение мышечной силы с помощью динамометра.

Ход работы: «Испытуемый» в положении стоя, вытянутой рукой с максимальным напряжением мышц кисти и предплечья сжимает динамометр. Наибольшее из 2-х показаний динамометра принимается за исходное.

в. Определение выносливости

Ход работы: «Испытуемый» в положении стоя, вытянутой рукой фиксирует динамометр в положении, составляющем 3–4 своей максимальной мышечной силы (пункт «б»), до полного утомления мышц кисти (не может продолжать усилие такой же интенсивности).

«Экспериментатор» фиксирует время удержания (показатель выносливости) в секундах.

Выполнение дозированной физической работы

а. Общая работа

Х о д р а б о т ы: «Испытуемый» на одноступенчатой лестнице (стептест) в течение 10 минут выполняет подъемы и спуски. В первые 5 минут в режиме 5–10 циклов (подъем-спуск), в следующие 5 минут нагрузка увеличивается до 15 циклов в минуту.

Объем работы при выполнении общей работы вычисляется по формуле:

$$A \text{ (кг.м)} = P \cdot x \cdot H \cdot x \cdot K \cdot 1,33$$

P – масса испытуемого, кг,

H – высота ступени, м,

K – число подъемов и спусков.

1,33 – коэффициент, учитывающий напряжение при спуске.

б. Региональная работа (динамическая)

Х о д р а б о т ы: «Испытуемый» поднимает и опускает груз массой 5 кг на эргономическом столике, расстояние между площадками которого 0,5 м. Работа выполняется в течение 5 минут в ритме 30 подъемов и опусканий в минуту.

Выполненная работа вычисляется по формуле:

$$A \text{ (кг.м)} = 6 \times P \times H + \frac{P \cdot H_1}{2} + \frac{P \cdot L}{9}$$

где P – масса груза, кг,

H – высота подъема груза от исходного уровня, м,

H₁ – высота, с которой опускается груз, м,

L – расстояние, на которое груз перемещается по горизонтали.

Например: «Испытуемый» в течение 5 минут 70 раз поднял и опустил груз массой 5 кг. Расстояние между площадками эргономического столика 0,5 м. Вычислить выполненную работу.

$$A = 6 \times 5 \text{ кг} \times 0,5 \text{ м} + \frac{5 \text{ кг} \cdot 0,5 \text{ м}}{2} + \frac{5 \text{ кг} \cdot 0}{9} = 15 \text{ кг/м} + 7,5 \text{ кг/м} + 0 = 22,5 \text{ кг/м}$$

Вычисленная работа была выполнена за 1 цикл. Следовательно, вся выполненная работа составила:

$$A = 22,5 \text{ кг/м} \cdot 70 = 1575 \text{ кг.м}$$

в. Локальная работа (динамическая)

Х о д р а б о т ы: «Испытуемый» на пальцевом эргографе осуществляет подъем груза массой 2 кг до полного утомления. Вычисление выполненной работы проводится по формуле, приведенной выше (пункт «б»).

г. Локальная работа (статическая)

Х о д р а б о т ы: «Испытуемый» сжимает динамометр с усилием, составляющем 50% от его максимальной силы, удерживая нагрузку до полного утомления. Расчет статической нагрузки производится по формуле:

$$A \text{ (кг/с)} = S \cdot T,$$

где: S – величина удерживаемого усилия, кг,

T – время удержания усилия, С.

Определение потребления кислорода. Потребление кислорода осуществляется косвенным методом по частоте сердечных сокращений с помощью номограммы.

Определение энергозатрат. На основании установленного по номограмме потребления кислорода энергозатраты при выполнении той или иной работы вычисляются по формуле:

$$O = 4,863 \cdot \text{ПК},$$

где: O – энергозатраты, выраженные в калориях/мин,

4,863 – средний калорический эквивалент 1 л кислорода

Определение тяжести выполненной работы.

а. Мощность выполненной работы вычисляется по формуле:

$$N = \frac{A}{T} \times 10,$$

где N – мощность работы, т,

A – выполненная работа, кг/м,

T – время выполнения работы,

10 – коэффициент пересчета, кг/м/с в Вт.

Пример: Вычислить мощность выполненной работы, если работа выполнялась в течение 5 минут и составила 1575 кг/м:

$$N = \frac{1575 \text{ кг.м}}{300 \text{ с}} \times 10 = 52,5 \text{ Вт}$$

Согласно классификации труда по степени тяжести, выполненная работа по мощности характеризуется как работа средней тяжести.

б. Определение тяжести труда по изменению физиологических показателей:

1б. Оценка изменения зрительно-моторной (ЗМР) и слухомоторной реакции (СМР) после выполненной работы.

Пример: До выполнения работы время латентного периода ЗМР составляло 255 мс, а после работы – 365 мс. Таким образом, время удлинения латентного периода ЗМР составило 110 мс. Следовательно, увеличение времени латентного периода ЗМР в процентах составляет:

$$\frac{110 \cdot 100\%}{225} = 43\%$$

Изменение латентного периода слухомоторной реакции определяется аналогичным образом.

2б. Оценка изменения выносливости после выполнения работы.

Пример: До выполнения работы выносливость «Испытуемого» (время удержания ? максимально определенной силы с помощью динамометра) составляла 85 секунд, а после работы – 52 секунды. Таким образом, время удержания уменьшилось на 33 секунды. Следовательно, снижение выносливости в процентах составило:

$$\frac{33 \times 100\%}{85} = 38\%$$

Таблица 46

Классификация труда по степени тяжести и напряженности

Признаки	Категории работ			
	легкая напряженная	средняя, малонапряженная	тяжелая напряженная	очень тяжелая, очень напряженная
Эргономические показатели				
Тяжесть				
1. Мощность работы, Вт, при нагрузке:				
а. Общей	до 20	до 45	до 90	более 90
б. Региональной	до 10	до 22	до 45	более 45

в. Локальной	до 2	до 4,5	до 9	более 9
2. Величина статической нагрузки за 3 мин. при удержании усилия одной рукой, кг/с	до 800	до 1800	до 3600	более 3600
Величина статической нагрузки за смену при удержании одной рукой, кг/с	до 1800	до 43200	до 97200	более 97200
Напряженность				
1. Число объектов одновременного наблюдения (внимание)	до 5	до 10	до 25	более 25
2. Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)	до 25	до 50	до 75	более 75, личный риск,
3. Плотность сигналов в среднем за 1 час	до 75	до 175	до 300	более 300
4. Эмоциональное напряжение	работа по индивидуальному плану	работа по графику с возможностью его варьирования	работа в условиях дефицита времени	опасность, ответственность за безопасность других лиц
Физиологические показатели				
1. Энергозатраты, ккал/мин	до 2,5	до 5	до 7,5	более 7,5
2. Удлинение времени реакции на свет или звук (в % к исходному уровню)	5-10	20-30	40-50	60-70
3. Выносливость (снижение в % к исходному уровню)	до 20	до 30	до 40	более 40
4. Частота пульса за 1 мин при:				
а. общей работе	до 90	до 100	до 120	более 120
б. региональной работе	до 80	до 90	до 110	более 110
в. локальной работе	до 80	до 85	до 95	более 95

Примечание. Для женщин и подростков-юношей при оценке тяжести и напряженности выполняемой работы значения показателей составляют 40% от указанных в таблице 46 величин.

Ситуационные задачи

Задача № 1

При ремонте тракторов слесарь-механик выполняет работу мощностью 40–45 Вт. Стационарного рабочего места нет, при выполнении операций преимущественно участвуют мышцы плечевого пояса. Периодически (до 60% рабочего времени) слесарь находится в вынужденной рабочей позе (на коленях, на корточках, лежа). Во время работы пульс рабочего доходит до 110–120 ударов в минуту. Выносливость мышц в конце смены к статическим усилиям снижается на 95% от исходного уровня.

Задание:

1. Дайте оценку тяжести данного вида работы в соответствии с классификацией труда по тяжести и напряженности.
2. Перечислите методы исследований и приборы, с помощью которых получены данные, характеризующие работу слесаря-механика.
3. Укажите мероприятия по профилактике утомления и улучшению условий труда рабочего.

Задача № 2

Хирург оперировал стоя в течение 2 часов. Рабочая поза при этом характеризовалась наклоном тела под углом 85° и более в течение 70% времени, отведенного на операцию. По данным газоаналитических исследований было установлено, что энергозатраты составляли 5,5 ккал/мин. Одновременно в поле зрения хирурга находилось 6–8 объектов. Время ЗМР хирурга до операции составляло 320 мс, а после операции 450 мс.

Задание:

1. Определите тяжесть и напряженность труда хирурга во время операции в соответствии с классификацией труда по тяжести и напряженности.
2. С помощью каких методов исследований, приборов были получены данные, характеризующие трудовую деятельность хирурга?
3. Дайте рекомендации по улучшению условий труда хирурга.

Задача № 3

Работа оператора на одном из химических производств требует наблюдения за технологическим процессом с пульта управления в

течение 65% времени смены. При этом оператор вынужден за 1 час перерабатывать свыше 300 сигналов и сообщений, а в течение всей смены запомнить более 5 показателей (оперативная память). Работа по категории зрительных работ может быть отнесена к точным операциям.

1. Определите напряженность труда оператора.
2. Укажите системы и органы оператора, испытывающие наибольшую нагрузку в течение рабочей смены.
3. Укажите основные профилактические мероприятия по оптимизации труда оператора.

Задача № 4

На заводе резинотехнических изделий в цехе формовки изготавливаются прокладки методом прессования с одномоментной их вулканизацией. При проведении санитарно-гигиенических исследований было установлено, что один рабочий обслуживает 4 прессы, рабочий день восемь часов с 30-минутным обеденным перерывом. Хронометражными наблюдениями было установлено, что на основную работу приходится 72,5% времени смены. В таблице 47 приведены результаты физиологических исследований, выполненных на производстве:

Таблица 47

Показатели	Время исследования					
	7.00	8.30	11.00	обед	11.30	15.30
1. Частота пульса, уд/мин	80	92	116		102	124
В % к исходному уровню	100	115	149		127	155
2. Сила мышц руки, кг	53	50	48		50	46
В % к исходному уровню	100	94	91		94	87
3. Выносливость, с	38	30	25		33	21
В % к исходному уровню	100	79	66		87	55

Задание:

1. Дайте оценку тяжести работы в соответствии с классификацией труда по тяжести и напряженности.
2. Перечислите методы исследований, приборы, с помощью которых были получены данные, характеризующие трудовую деятельность рабочих резиновой промышленности.
3. Предложите основные профилактические мероприятия для оптимизации труда работающих в резиновой промышленности.

Задача № 5

При проведении гигиенических исследований было установлено, что трудовая деятельность оператора по обработке फिल्मовой информации киностудии научных фильмов заключается в измерении и отождествлении треков (следов) физических экспериментов (электродуговые разряды, плазменные процессы), запечатленных на фотоматериале.

Работа отличается большой ответственностью за точность измерений. Трудовой процесс для контрастности измеряемых объектов производится в затемненном помещении на горизонтальном экране, вмонтированном в крышку стола. Операторы работают в позе «сидя». Продолжительность смены 6 часов с 30-минутным обеденным перерывом. За смену оператор сравнивает и измеряет до 750 объектов (треков). Хронометражными наблюдениями установлено, что общий уровень загрузки рабочего времени составляет 93,8%, из них 74,7% связаны с выполнением основных операций. Материалы выполненных физиологических исследований приведены в табл. 48:

Таблица 48

Показатели	Время исследования					
	9.30	11.00	12.30	обед	13.00	15.30
Корректирующий тест с кольцами Ландольта:						
а. Время выполнения,	232	258	294		267	313
в % к исходному уровню	100	111	127		115	135
б. Количество ошибок,	36	45	56		51	67
в % к исходному уровню	100	125	155		142	186

Задание:

1. Какие функции организма оператора наиболее задействованы в выполнении трудового процесса?
2. Дайте анализ работоспособности оператора в течение смены.
3. Укажите основные пути оптимизации трудового процесса операторов.

Задача № 6

Диспетчер аэропорта обеспечивает безаварийную посадку, отправление, движение в воздухе самолетов в своей зоне обслуживания. В течение 1 часа диспетчер получает информацию от 15–30 самолетов через радиосвязь и локаторное слежение. В задачи диспетчера входит: фиксация и переработка получаемой информации, принятие решений оперативного характера (в течение нескольких секунд), выдача устных

распоряжений экипажам самолетов. Плотность поступающих сигналов в 1 час составляет 550–600. Общий уровень загрузки рабочего дня диспетчера 95,5%. Каждое слово команд фиксируется на магнитофонную ленту. Работа диспетчера связана с эмоциональным напряжением, особенно в моменты неожиданных осложнений обстановки.

При обследовании диспетчера было установлено (за час до окончания смены), что частота пульса составляет 110–100 уд/мин., удлинение времени латентного периода на свет определяется как 65% от исходного уровня.

З а д а н и е:

1. Укажите какие органы и системы диспетчера испытывают наибольшую нагрузку в течение рабочей смены.

2. Какие методы исследований позволяют оценить функциональное состояние центральной нервной системы и нервно-мышечного аппарата?

3. Определите тяжесть и напряженность труда диспетчера во время работы в соответствии с классификацией труда по тяжести и напряженности.

4. Укажите мероприятия, направленные на снижение утомления у диспетчеров аэрофлота.

Задача № 7

Сборщица электрокерамических изделий имеет стационарное рабочее место, рабочая поза – сидя, свободная, на выполнение основных операций работника затрачивает в среднем 6 ч. 30 мин. Работа в две смены (без ночной). Начало смены в 8.00, конец – в 16.30. Наименьший размер объекта различения – 0,4 мм, контраст объекта различения с фоном средний, фон светлый, применяется система общего освещения. Освещенность рабочей поверхности 50 лк. Речь слышна на расстоянии до 2,5 м. Сборщица в процессе работы выполняет операцию из следующих элементов: а) крепление контактного зажима; б) сборка контактного зажима; в) крепление контактной пластинки к основанию предохранителя; г) сборка контактной пластинки. Температура воздуха на рабочем месте в летний период года равна в среднем 21,1°С, относительная влажность 56,3%, скорость движения воздуха – 0,22 м/с. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны в среднем составляет 1,4 мг/м³ (ПДК – 4 мг/м³). Уровень шума на рабочем месте – 84 дБА.

Энергозатраты за смену у сборщицы в среднем равнялись 1120 ккал. Латентный период ПЗМР в начале смены равнялся 302 мс, а в конце 383 мс. Латентный период ПСМР в начале смены – 420 мс, а в конце

– 441 мс. Частота пульса в среднем за смену составляла 84 ударов/мин. Мышечная выносливость в начале смены равнялась 17,4 с, а в конце – 19,1 с. Время отыскивания чисел в начале смены составляло 79,4 с. Время в конце смены – 87,5 с. В начале смены сборщица могла запомнить две фигуры из шести, а в конце смены – 3 фигуры.

З а д а н и е:

1. Какие методы исследований позволяют оценить функциональное состояние организма.
2. Определить тяжесть и напряженность труда в соответствии с классификацией труда по тяжести и напряженности.
3. Предложить меры профилактики для сборщиц электрокерамических изделий.

Задача № 8

Пропитчица в процессе работы забирает рулоны пропитанной и нерезанной бумаги от выходной части машины (высота подъема 0,5 м), относит к весам (весы находятся на расстоянии 0,5 м), опускает на них (расстояние 0,4), после взвешивания поднимает рулоны на высоту 0,4 м и грузит на электрокару, при этом опуская рулоны на расстояние 0,35 м. Вес одного рулона пропитанной бумаги от 17 до 20 кг. За смену работница грузит в среднем 150 рулонов пропитанной бумаги. Она находится в движении, перемещаясь от входа к выходу машины (длина машины 20 м) и за смену проделывает это в среднем 250 раз. Пропитчица в процессе работы следит за правильностью подачи бумаги в пропиточную машину и равномерностью покрытия ее поверхности лаком, осматривает листы пропитанной бумаги, которая после пропитки нарезается резальным устройством машины и отбрасывает имеющиеся дефекты, взвешивает рулоны пропитанной бумаги на весах и перегружает их после взвешивания на электрокару. На выполнение основных операций работница в среднем за смену затрачивает 4 часа 20 минут, на выполнение операций, связанных с поднятием и переноской тяжести, – в среднем за смену 2 часа 30 минут. Начало смены в 8.00, конец в 16.30.

Работа в три смены (с работой в ночное время). Наименьший объект различения – 6 мм. Освещенность рабочей поверхности – 60 лк. Применяется система общего освещения. Помех при разговоре нет, разборчивость слов 100%. В процессе работы пропитчица решает простые задачи по инструкции. Температура воздуха на рабочем месте в теплый период года равнялась в среднем 27,9°C, относительная влажность 57%, скорость движения воздуха – 0,165 м/с. В воздухе рабочей зоны обнаруживались пары фенола средней концентрации – 26,5 мг/м³ (ПДК – 0,3) мг/м³).

Энергозатраты в среднем за смену у пропитчиц составляли 250 ккал. Латентный период ПЗМР в начале смены составлял 200 мс, в конце – 280 мс, а латентный период ПСМР в начале смены 280 мс, в конце – 376 мс. Средняя частота пульса за смену – 82 ударов/мин. Мышечная выносливость в начале смены равнялась 18 с, а в конце ее – 17 с.

Примечание: 1 ккал – 4,186 Дж;

1 кгм – 9,8 Дж;

1 Вт – 1 Дж/с.

З а д а н и е к задаче № 8:

1. Укажите данные необходимые для гигиенической оценки степени тяжести и напряженности выполняемой работы.
2. Вычислите критерии оценки категории выполняемой работы.
3. Анализируйте характер возможного воздействия на организм работающих факторов производственной среды.
4. Дайте гигиеническую оценку выполняемой работе по степени тяжести и напряженности.
5. Рекомендуйте систему профилактических мероприятий по организации рационального режима труда и отдыха.

Глава 4

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Тема: Методы исследования и оценки физического развития детей и подростков. Определение групп здоровья и степени готовности детей к обучению в школе и лицеях

Цель занятия:

- Учебная:**
1. Закрепить теоретические знания студентов о показателях физического развития детей и подростков как важнейших критериях оценки состояния их здоровья.
 2. Обучить студентов методике оценки индивидуального физического развития и коллектива.

Исходные знания и умения:

- Знать:**
1. Анатомо-физиологические особенности детского организма.
 2. Факторы и условия, от которых зависит физическое развитие детей и подростков.
 3. Показатели физического развития детей и подростков.
 4. Методы оценки физического развития детей и подростков.
 5. Характеристику групп здоровья.

- Уметь:** Определить соматометрические, физиометрические и соматоскопические показатели в объеме практических навыков, полученных при изучении физиологии.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Цель, задачи и методы гигиены детей и подростков.
2. Периоды физического развития. Анатомо-физиологические особенности детей и подростков различных возрастов и гигиенические мероприятия, вытекающие из них.

3. Основные закономерности роста и развития детского организма.
4. Физическое развитие детей и подростков как показатель здоровья растущего организма, зависимость его от условий внешней среды.
5. Характеристика основных показателей физического развития детей и подростков (соматометрические, физиометрические, соматоскопические)
6. Понятие о стандартах физического развития детей и подростков.
7. Методы исследования и оценки физического развития детей и подростков.
8. Определение понятия «здоровье» детей и подростков. Критерии, формирующие и характеризующие состояние здоровья.
9. Школьная «зрелость» – понятие, критерии определения степени готовности детей к школе и лицу.

Самостоятельная работа студентов

1. Ознакомиться с инструментарием необходимым для антропометрических измерений.
2. По картам физического развития детей и подростков провести вариационно-статистическую обработку антропометрических данных по следующим показателям физического развития: рост, вес, окружность грудной клетки.
3. Дать оценку физического развития группы и отдельных детей.
4. Ознакомиться с инструктивным материалом по вопросам организации медико-санитарного обеспечения детей и определения групп здоровья.

Практические навыки:

1. Уметь составить план обследования конкретного ребенка и коллектива для оценки физического развития.
2. Дать гигиеническую оценку индивидуального физического развития ребенка и коллектива.
3. Определить группу здоровья.

Учебно-исследовательская работа студентов

Определение уровня и оценка физического развития, пользуясь соответствующими стандартами, на основании вариационно-статистической обработки антропометрических данных од-ной возрастно-половой группы детей по картам физического развития.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют протокол занятия по нижеуказанной форме:

1. Составление вариационно-статистической таблицы каждого обрабатываемого показателя группы детей (роста, веса, окружности груди).

Показатель а	Частота р	АхР	(М-а) d	d ²	d ² x Р
	ΣN	Σар			Σd ² р

Вычисление среднеарифметического показателя: $M = \frac{\Sigma ar}{N}$;

Вычисление среднеквадратного отклонения: $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2 p}{N}}$;

Вычисление ошибки среднеарифметической: $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$.

1. В протокольную тетрадь заносятся в таблицы и фиксируются данные обработки основных соматометрических показателей: роста, веса, окружности грудной клетки.

2. Оценивается уровень физического развития группы ____ лет, сравнивая среднеарифметические показатели с данными оценочных таблиц.

3. Оценивается уровень физического развития этих детей.

4. Оценить уровень физического развития трех детей по сигмальным отклонениям для каждого показателя в ($\sigma \text{ ind} = \pm \frac{d}{\sigma}$).

5. Представить график профиля физического развития этих детей.

6. Оценить уровень физического развития детей по шкалам регрессии.

Охрана и укрепление здоровья подрастающего поколения должны быть делом государственной важности. Состояние здоровья детей и подростков определяется целым комплексом биологических и социально-гигиенических факторов и является одним из показателей, отражающих сущность общества.

Большую роль в проведении мероприятий по охране здоровья населения призваны сыграть врачи-педиатры детских поликлиник, обслуживающих школьников, а также врачи-терапевты подростковых кабинетов взрослых поликлиник и врачи по гигиене детей и подростко-

Понятие и критерии здоровья

Понятие «здоровье» нельзя рассматривать как отсутствие болезней, травм, физических или психических дефектов, хотя такое толкование имеет довольно широкое распространение. Современная наука считает ошибочным трактовать здоровье индивидуума с биологических позиций, поскольку здоровье категория не только биологическая, но и социальная. Здоровым можно назвать того, кто способен к трудовой и творческой деятельности, к полноценному выполнению социальных функций, к развитию физических и духовных способностей. В связи с этим утрату ребенком игровой и познавательной деятельности, способности полноценно трудиться, находиться в коллективе следует рассматривать как потерю здоровья.

Под здоровьем необходимо понимать состояние полного физического душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.

Однако степень социального благополучия трудно поддается количественной разработке и оценке. Оценка успеваемости в школе не всегда является объективной. Она часто ставится ученику не за способности, а за знания отдельных разделов учебной программы и за прилежание. В то же время способность школьника к выполнению основных для него социальных функций (освоение общеобразовательных предметов, трудового обучения и физического воспитания) тесно связано с физическими и нервно-психическими показателями организма. Последние, кроме того, отражают основную и характерную особенность детей и подростков, а именно: интенсивность их роста и развития. Этим объясняется большой интерес медиков к изучению физического и нервно-психического развития, к разработке возрастных норм основных функциональных показателей детей и подростков. Следовательно, одним из важнейших критериев состояния здоровья школьников, отражающим их социальное благополучие, является достигнутый уровень физического и нервно-психического развития и основных функциональных систем. Без определения этих показателей оценка состояния здоровья школьников будет неполноценной.

Социальное благополучие детей зависит также от способности их организма приспосабливаться к меняющимся условиям внешней среды и сохранять определенную устойчивость при воздействии неблагоприятных факторов или патогенных микроорганизмов. Поэтому одним из критериев состояния здоровья будет степень сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям.

Ежегодно миллионы школьников нашей страны проходят медицинский осмотр. Эти осмотры имеют цель не только выявление больных, но и определение степени здоровья обследованных лиц, реализация оздоровительных мероприятий. Врачи-педиатры, которые проводят эти осмотры, осуществляют большую работу по анализу состояния и динамики изменения показателей здоровья как отдельных школьников, так и детских коллективов в целом. Одновременно ими выявляются и устраняются факторы риска для здоровья детей.

Однако некоторые врачи при медицинских осмотрах школьников определяют лишь наличие или отсутствие хронических заболеваний. При этом делят всех осмотренных на две категории: больные с различными хроническими заболеваниями и практически здоровые школьники. Здесь допускается принципиальная ошибка. Во-первых, здоровье рассматривается как антипод болезни без учета социального благополучия школьника. Во-вторых, заключение «практически здоровый» является антинаучным. Если школьник «здоров», то он будет здоровым во всех социально-биологических аспектах, так как понятие предусматривает наличие определенных возможностей для полноценной деятельности. Дополнение «практически» будет в этом случае излишним.

Есть еще одно обстоятельство, заставляющее выступать против врачебного заключения «практически здоров». Дело в том, что многие школьники имеют те или иные морфофункциональные отклонения от признанной возрастной нормы. Своевременное выявление таких отклонений позволяет врачу рекомендовать конкретные оздоровительные мероприятия и осуществляет первичную профилактику заболеваний. Возможность же поставить туманное заключение открывает безграмотность врача, не мобилизует на фиксацию и необходимую коррекцию имеющихся морфофункциональных отклонений в состоянии здоровья школьника. Вышесказанное дает полное основание для отказа от антинаучного и вредного для практического здравоохранения врачебного заключения «практически здоров» во время проведения массовых медицинских осмотров школьников.

Исходя из современного понимания сущности здоровья категории социально-биологической, врач-педиатр или подростковый врач должен при медицинских осмотрах давать комплексную оценку состояния здоровья школьников. Комплексная оценка здоровья детей и подростков основывается на четырех критериях (показателях). Здоровье при этом оценивается по сочетанию следующих признаков: наличие или отсутствие в момент обследования хронических заболеваний (1-й критерий); уровень достигнутого физического и нервно-психического развития и

степень гармоничности этого развития (2-й критерий); уровень функционирования основных систем организма (3-й критерий); степень сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям (4-й критерий).

Наличие или отсутствие хронических заболеваний выявляется педиатром или врачом-терапевтом подросткового кабинета при обязательном участии других специалистов: невропатолога, хирурга, окулиста, отоларинголога. Уровень достигнутого нервно-психического развития обычно устанавливается детским психоневрологом, принимающим участие в осмотре. Достигнутый уровень физического развития и степень его гармоничности определяются антропометрическими исследованиями с использованием региональных стандартов физического развития. Функциональное состояние различных органов и систем организма обследуемого школьника выявляется клиническими методами или с помощью соответствующих функциональных проб, степень сопротивляемости организма по подверженности к заболеваниям. О ней судят по количеству и длительности перенесенных острых заболеваний (в том числе и обострений хронических болезней) за предшествующий осмотру год.

Анализируя деятельность врача работающего в школе, следует указать на довольно низкую эффективность массовых медицинских осмотров с применением традиционных методов обследования школьников. Это отражается на своевременной диагностике ряда нозологических форм и морфофункциональных отклонений, распространенных в школьном возрасте.

Быстрые осмотры (скрининги) проводятся с помощью простых тестов, анкет или специальных процедур. Их цель – раннее выявление морфофункциональных изменений, отклонений от нормы и начальных проявлений заболеваний. В силу того, что скрининговые методики просты, они могут проводиться не только врачом, но и специально подготовленным средним медицинским персоналом. Задача последних состоит в том, чтобы методом опроса, анкетирования школьников и проведения тестов осуществлять предварительный отбор. Происходит как бы просеивание (screening в переводе с английского языка означает «просеивание через сито») и выявление за короткий промежуток времени лиц с отклонениями от нормы для того, чтобы направить их к врачу. При этом диагноз заболевания устанавливает только врач, он же назначает необходимое лечение.

В качестве скрининг-теста в школе широко используется определение остроты зрения с помощью таблиц Сивцева-Головина. Антропометрические измерения длины тела, массы и окружности грудной

клетки учащихся и последующая оценка по стандартам физического развития также является скрининг-тестом. В последнее время скрининговую программу рекомендуется расширить за счет применения плантографии для диагностики нарушений опорного свода стопы, а также специальных анкет для выявления жалоб психоневрологического характера, субъективных признаков нарушений желудочно-кишечного тракта, мочевыводящих путей и наличия аллергии. Имеется опыт использования скрининг-тестов для выявления сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Широкое применение скрининговой программы при массовых медицинских осмотрах школьников не только повышает качество диагностики, но и позволяет врачу комплексно оценить состояние здоровья учащихся.

Физическое развитие детей и подростков

Физическое развитие является важным показателем здоровья растущего организма. Понятие «физическое развитие» имеет два значения. С одной стороны, оно характеризует процесс формирования, созревания организма и его соответствие биологическому возрасту, с другой – морфофункциональное состояние на каждый данный отрезок времени.

В прежние годы в многочисленных исследованиях по физическому развитию наиболее часто этот термин использовали во втором значении, им обозначали морфофункциональное состояние организма или коллектива. В настоящее время при изучении физического развития детей не только исследуются морфологические и функциональные признаки, но и определяется уровень биологического развития организма.

Физическое развитие означает совокупность морфологических и функциональных свойств организма, характеризующих процесс его роста и созревания. Для характеристики физического развития используются основные антропометрические признаки, суммарно отражающие пластические процессы, происходящие в растущем организме.

Физическое развитие, отражая процессы роста и формирования организма, находится в непосредственной зависимости от других показателей здоровья.

Обработка антропометрического материала

Обработка антропометрических данных необходима в следующих целях: 1) для оценки физического развития ребенка, например, при направлении его в лагеря отдыха или физического развития допризывника, 2) для оценки пребывания коллектива детей в этих учреждениях,

3) при массовой витаминизации детей в яслях для учета эффективности действия витамина, 4) для сопоставления данных, полученных при обследовании лиц в различных населенных пунктах.

Обработка материала производится: а) по возрасту: один год, полгода, 10 лет и т.д., в зависимости от задания, т.е. возрастной интервал может изменяться. Возраст исчисляется следующим образом. Например, в рубрику 11-летних входят все дети в возрасте от 10 лет 6 месяцев 29 дней, т.е. допустимое максимальное отклонение \pm полгода; б) по полу – обычно деление производится, лишь начиная с семилетнего возраста; в) по росту в положениях стоя, сидя; г) по окружности груди и т.д., в зависимости от задания.

Сначала просматривают весь материал (для студентов – карты в количестве около 50) и из него исключают явно негодные карты, в которых, например, пропущены данные о весе, росте и т.п., карты, явно ошибочные, в которых вес трехлетнего ребенка указан равным 58 кг, в графе «Окружность груди» цифра паузы ниже цифры выхода, карты, относящиеся к детям с явными физическими недостатками: горб, отсутствие конечности и т.п.

Систематизация карточного материала

Систематизация проводится сначала по какому-либо одному признаку, например по весу всех обследованных одного и того же возраста. Эти данные располагаются в определенном порядке.

Так, например, при систематизации карточек детей одного и того же возраста оказалось, что вес их колебался от 21 до 28 кг и каждому весу соответствовало определенное число детей, эти данные заносятся в таблицу в возрастающем порядке (табл. 49).

Таблица 49

Вес, кг а	Частота р случаев	а.р	d (d = M - a)	d ²	d ² р	Примечания
21	2	42		-3	9	
22	4	88	-2	4	16	
23	5	115	-1	1	5	
24	6	144	± 0	0	0	
25	8	200	+1	1	8	
26	3	78	+2	4	12	
27	0	0	+3	9	0	
28	2	56	+4	16	32	
Всего	N 30	Σ 723	-	-	Σ 91	

В табл. 49 имеются данные: 1) о минимальном (Min) 21 кг – и максимальном (Max) – 28 кг – весе, т.е. минимальная и максимальная вариация, указывающая на крайние пределы численных значений данного признака (веса), 2) на число всех случаев (30), обозначаемое знаком p – «число вариантов». Кроме того по таблице можно судить о закономерности нарастания и убывания веса.

Вычисление взвешенной средней арифметической M

Вычисление взвешенной средней арифметической (от латинского слова *медиус* – средний) производится по формуле:

$$M = \frac{\sum a \cdot p}{N},$$

где a – отдельные вариации,

p – их частоты,

Σ – знак суммирования (по таблице $a \cdot p$ каждого ряда),

N – число всех случаев (p).

Подставив в формулу, получим $M = 723 : 30 = 24,1$ кг. Отсюда видно, что $\Sigma a \cdot p$ составляется из суммированных численных значений каждой вариации (a), умноженных на частоту (p).

Средняя арифметическая (если p равно единице, то простая, если p разные, как в примере, то взвешенная) характеризует весь коллектив одним числом. Это есть сводная характеристика коллектива, где мы отвлекаемся от индивидуальных особенностей каждого члена, чтобы подчеркнуть и выделить общее свойство всего коллектива как целого.

Определение среднего квадратического отклонения

(масштаба среднего отклонения, изменчивости)

Среднее квадратическое отклонение служит масштабом для оценки отклонения индивидуального случая и выражается греческой буквой σ (сигма).

Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2 \cdot p}{N}}$$

Чтобы измерить изменчивость (табл. 47), возводится отклонение (d) в квадрат (d^2) и определяется, насколько в каждом варианте велико квадратическое отклонение от среднего веса в 24 кг (например, при весе в 22 кг $4 \times 4 = 16$, при весе 25 кг $8 \times 1 = 8$ при весе 27 кг 0 и т.д.). Вся сумма квадратического отклонения составляет 91, а на одного ребенка

приходится $\sqrt{1:30} = 3$, после же извлечения квадратного корня из 3 получится $\sqrt{3} = 1,7$ кг. Это и составляет допустимую на практике величину отклонения от типичной для отдельного индивидуума, т.е. 1σ .

Определение средней ошибки среднего арифметического m

Величина m указывает насколько полученная эмпирическая средняя (в данном примере 1,7) может отличаться от той идеальной средней, которая получилась бы при охвате обследованием очень большого числа случаев. Чем больше количество детей будет обследовано, тем маловероятной будет ошибка.

Ошибка среднего арифметического вычисления по формуле,

$$m = \pm \frac{\sigma}{N}$$

выводимой по теории вероятности, в данном примере составит

$$1,7 \frac{1,7}{\sqrt{30}} = \frac{1,7}{5,5} = 0,31, \text{ т.е. } m = +0,31 \text{ от теоретически вычисленной.}$$

Оценка физического развития ребенка по индексам

Ранее применявшаяся оценка физического развития ребенка по индексам, т.е. по формулам взаимоотношения роста, веса, окружности груди в различных комбинациях, в настоящее время не употребляется. Для правильной оценки физического развития необходимо руководствоваться другими принципами, а именно: сопоставлять данные исследования индивидуума со средними данными для этой группы.

Определение профиля физического развития ребенка

Для определения профиля необходимо иметь стандартные таблицы (табл. 49, 50, которые в настоящее время получены для различных детских групп по районам республики, городам и т.д.). В качестве примера приводятся данные о физическом развитии сельских школьников, отдельно мальчиков и девочек; в таблицах 51, 52 указываются типичные средние величины и средние квадратические отклонения по различным признакам (рост стоя, вес и окружность груди).

Пример. Мальчик 11 лет 3 месяцев. При измерении его, а также по данным, взятым из табл. 49, получают следующие цифры (табл. 50).

Таблица 50

Табличные изображения физического развития ребенка

Признаки	Индивидуальные	Средние типовые	$\pm\sigma$	Фактические отклонения
Вес	35,6	31,3	4,3	+ 4,3
Рост стоя	139,0	136,6	2,4	+ 2,4
" сидя	75,7	71,7	4,0	+ 4,0
Окружность груди	68,2	65,5	3,5	+ 2,7

Таблица 51

Физическое развитие школьников

Признак	Возраст	Мальчики			
		N	$M_n - Max$	$M \pm m$	Σ
Рост стоя	8	382	107-139,5	122,6 \pm 0,26	5,10
	9	570	111,5-149,5	126,58 \pm 0,24	5,64
	10	595	111,5-149,0	131,36 \pm 0,25	6,10
	11	623	113,5-159,5	135,70 \pm 0,25	6,54
	12	520	125,5-159,5	140,04 \pm 0,27	6,20
	13	636	125,5-171,5	144,80 \pm 0,31	7,86
	14	490	129,0-179,5	151,34 \pm 0,38	8,50
	15	417	135,5-183,5	157,50 \pm 0,45	9,30
	16	227	137,5-183,0	163,62 \pm 0,54	8,08
Вес	17	111	141,5-183,0	168,34 \pm 0,69	7,26
	18	61	151,5-185,5	169,86 \pm 0,85	6,66
	8	382	15,5-33,5	23,80 \pm 0,14	2,74
	9	570	17,5-39,5	25,60 \pm 0,13	3,18
	10	597	17,5-39,5	28,14 \pm 0,14	3,38
	11	623	17,5-49,5	30,48 \pm 0,17	4,26
	12	520	21,5-49,5	33,36 \pm 0,19	4,36
	13	634	21,5-65,5	36,36 \pm 0,24	5,92
	14	490	25,5-69,5	41,70 \pm 0,33	7,26
Окружность груди	15	416	27,5-73,5	46,80 \pm 0,41	8,40
	16	229	29,5-75,5	52,86 \pm 0,56	8,40
	17	112	33,5-75,5	58,02 \pm 0,77	8,16
	18	61	41,5-77,5	59,40 \pm 0,93	7,32
	8	382	48,5-68,5	59,96 \pm 0,12	2,24
9	570	52,5-72,5	61,96 \pm 0,13	3,14	
10	597	54,5-74,5	63,72 \pm 0,13	3,12	
11	623	54,5-76,5	65,48 \pm 0,14	3,40	
12	525	56,5-84,5	67,50 \pm 0,16	3,70	

	13	636	60,5-88,5	69,54±0,17	4,26
	14	490	60,5-92,5	73,08±0,23	4,94
	15	418	60,5-92,5	76,18±0,27	6,58
	16	229	62,5-92,5	79,30±0,36	5,38
	17	112	68,5-98,5	82,84±0,49	5,22
	18	60	72,5-98,0	83,76±0,68	5,24

Таблица 52

Физическое развитие школьников

Признак	Возраст	Девочки			
		N	Min - Max	M± m	Σ
Рост стоя	8	405	105,5-137,5	121,86±0,28	5,56
	9	565	105,5-143,5	126,09±0,25	5,82
	10	680	113,5-149,5	130,68±0,24	6,22
	11	706	113,5-155,5	135,24±0,25	6,86
	12	700	117,5-165,5	140,94±0,25	6,60
	13	687	125,5-171,5	146,70± 0,30	7,80
	14	634	131,5-171,5	152,20±0,27	6,70
	15	543	135,5-173,5	155,04±0,26	6,18
	16	281	139,5-173,5	157,50±0,31	5,32
	17	116	145,5-175,5	158,54±0,50	5,38
Вес	18	47	147,5-171,0	160,84±0,72	4,92
	8	406	16,5-32,5	23,16±0,14	2,91
	9	567	16,0-37,5	24,75±0,14	3,25
	10	680	17,5-47,5	27,50±0,16	4,14
	11	70	19,5-55,3	30,02±0,17	4,48
	12	701	19,5-55,5	33,82±0,21	0,64
	13	686	21,5-61,5	38,50±0,27	6,92
	14	634	25,5-61,5	43,70±0,27	6,56
	15	544	27,5-69,5	47,28±0,26	6,10
	16	292	31,5-71,5	51,14±0,39	6,72
Окружность груди	17	114	35,5-75,5	53,22±0,60	6,42
	18	47	43,5-75,5	55,78±0,82	5,62
	8	406	50,5-64,9	58,42±0,15	3,22
	9	565	50,5-68,5	60,02± 0,13	3,16
	10	680	50,5-76,5	62,18±0,14	3,60
	11	709	52,5-78,0	64,08±0,14	3,64
	12	701	54,5-86,5	66,52±0,17	4,54
	13	688	54,5-88,5	70,34±0,20	5,32
	14	635	58,5-88,0	73,72±0,20	5,10

	15	544	60,5-88,0	76,08±0,19	4,34
	16	93	62,5-90,5	77,56±0,27	4,60
	17	116	62,5-94,5	78,86±0,43	4,64
	18	47	72,5-92,0	80,28±0,51	3,48

На основании этих цифр строится графическая таблица (рис.). При отклонении ребенок попадет в типичную группу. В данном случае по всем признакам все размеры следует считать в пределах нормы, так как отклонения не превышают 1σ .

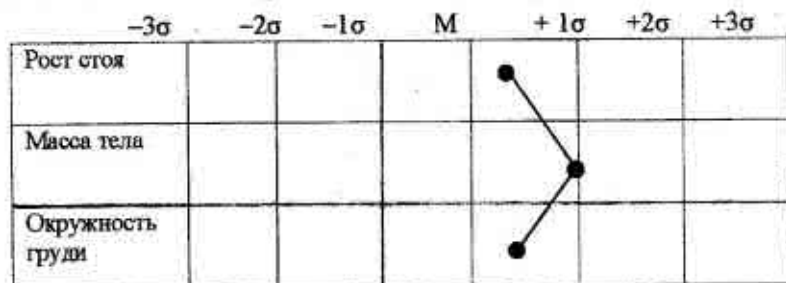


Рис. Профиль физического развития ребенка.

Заболевания, связанные с эндокринными расстройствами, нередко сопровождаются значительным нарушением физического развития (гигантизм, акромегалия, гипопитарный нанизм, инфантилизм и др.). Такие хронические заболевания, как ревматизм, туберкулезная интоксикация, также оказывают влияние на физическое развитие. При туберкулезной интоксикации нередко отмечается задержка физического развития, особенно заметно снижение массы тела. У детей, длительно и часто болеющих, наблюдаются снижение прибавки массы тела, ослабление тонуса мускулатуры и нарушение осанки. Доказано, что рахит, хроническая дизентерия у детей в раннем возрасте задерживает физическое развитие. Вместе с тем, течение и исход болезни во многом определяются состоянием организма, его физическим развитием. Гармоничное, соответствующее возрасту физическое развитие свидетельствует о благоприятном течении процессов роста и развития. Отклонение от нормального развития свидетельствует о неблагополучии. У детей, отстающих в физическом развитии от своих сверстников, чаще отмечается дисгармоничность морфологического статуса за счет дефицита массы тела и снижения функциональных показателей. У этой группы детей чаще наблюдаются хронические заболевания сердца,

легких, почек и др.

У детей, опережающих в физическом развитии своих сверстников, дисгармоничность морфологического состояния обуславливается, как правило, избыточной массой тела. У большинства детей этой группы диагностируются заболевания, ведущим симптомом которых является ожирение. Таким образом, оценка физического развития позволяет выявить детей с повышенной степенью риска в отношении ряда заболеваний. В связи с этим возрастает необходимость в надежной методике индивидуальной оценки физического развития детей и подростков.

Антропометрические исследования в целях оценки физического развития осуществляются одновременно с обследованием состояния здоровья во время медицинских осмотров. Систематически проводимые наблюдения позволяют врачу выявить ранние проявления тех или иных нарушений в состоянии здоровья и принять меры к их устранению. Задержка роста, отсутствие прибавки массы тела, а тем более ее падение, обнаруженные при повторных обследованиях одних и тех же детей, являются признаком неблагополучия. Чем моложе дети, тем более частыми должны быть наблюдения.

Систематическое наблюдение за физическим развитием отдельных детей в течение длительного времени носит название индивидуализирующего (лонгитудинальный, продольный) метода исследования. С помощью данного метода выявляют особенности роста и развития индивидуума, связанные с конкретными условиями жизни (характер режима, питание, перенесенные заболевания и др.), а также изучают скорость его соматического развития на протяжении всего периода роста.

Помимо индивидуализирующего метода изучения физического развития применяется генерализирующий метод (метод поперечного сечения популяции). При генерализирующем методе проводится массовое исследование физического развития больших групп детей в относительно короткий срок. Статистическая обработка полученных данных позволяет определить средние показатели физического развития каждой возрастно-половой группы. Генерализирующий метод дает возможность вскрыть общие закономерности роста и развития, охарактеризовать отдельные популяции, получить представление о типичности отдельных показателей физического развития, о пределах колебания этого показателя среди детей определенной возрастно-половой группы. Средние показатели являются возрастными стандартами физического развития.

В связи с различиями условий жизни в разных климатических поясах, в городах и сельской местности, а также с этнографическими

различиями выводят местные или региональные стандарты. Они должны уточняться примерно каждые 5–10 лет, так как физическое развитие изменяется под влиянием непрерывно происходящих изменений в материальном и культурном уровне жизни населения. Если же происходит значительное изменение этих условий в относительно короткие сроки, новые стандарты физического развития устанавливаются чаще – через 2–3 года или ежегодно.

Динамические наблюдения за физическим развитием детей и подростков, составляющие сущность генерализирующего метода, имеют особо важное значение, так как позволяют выявить влияние социально-бытовых условий жизни населения на рост и развитие подрастающего поколения.

В настоящее время теоретически доказана возможность выведения зональных стандартов физического развития, которые широко используются в практической деятельности медицинских учреждений, обслуживающих детские и подростковые контингенты. Они необходимы как для оценки физического развития коллективов, так и для индивидуальной оценки. Для индивидуальной оценки физического развития детей применяются разные методы: метод индексов, сигмальных отклонений с изображением профиля физразвития, шкал регрессии, центральных (перцентильных, процентильных) шкал и комплексный метод.

Оценку физического развития коллектива производят с помощью анализа возрастных взвешенных арифметических, их средних квадратических отклонений, годичных приростов показателей в различные возрастные периоды, выявления половых различий в динамике показателей физического развития. Однако такая характеристика физического развития коллектива иногда недостаточна. В практике работы врача профилактической медицины неизбежно возникает необходимость оценить сдвиги в физическом развитии детского или подросткового коллектива, происшедшие в течение того или иного отрезка времени, или сравнить физическое развитие двух разных коллективов. Для сравнительной оценки уровня физического развития различных коллективов или одного и того же коллектива в динамике определяют различия взвешенных средних арифметических основных признаков. В том и другом случае сравнению подлежат показатели физического развития однородных возрастно-половых групп.

Тема: Содержание и методы профилактической работы врачей детских и подростковых учреждений

Цель занятия

- Учебная:** 1. Закрепить знания и умения по гигиеническим аспектам лечебной работы врачей в детских и подростковых коллективах.
2. Уметь обосновать комплекс санитарно-гигиенических и профилактических рекомендаций, направленных на охрану здоровья и улучшение физической подготовленности детей и подростков.

Исходные знания и умения:

- Знать:** 1. Гигиенические требования к размещению, внутренней планировке и оборудованию класса.
2. Гигиенические требования к обеспечению физиологической посадки учащихся, конструкции и параметрам школьной мебели.
- Уметь:** Определять параметры микроклимата, освещенность, рассчитывать требуемые и фактические объемы и кратность вентиляции помещений, измерять параметры мебели.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Гигиенические требования к планировке, оборудованию и содержанию детских учреждений.
2. Гигиенические основы режима для детей и подростков.
3. Гигиенические основы учебно-воспитательного процесса.
4. Физическое воспитание как элемент учебно-воспитательной работы. Основные принципы физического воспитания.
5. Основные функции школьного врача и врачей подростковых кабинетов.
6. Профорентация подростков: понятие, цели, задачи. Врачебно-профессиональная консультация подростков.
7. Заболевания детей и подростков, связанные с условиями обучения и воспитания, их профилактика.
8. Санитарно-гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, направленные на охрану здоровья детей и подростков.
9. Медицинское облуживание детей и подростков.

Самостоятельная работа студентов

После выяснения исходного уровня знаний студенты получают от преподавателя инструктивный материал по теме, справочные данные и записывают в протокольных тетрадах необходимый материал для решения ситуационных задач. Далее каждый студент получает от преподавателя несколько вариантов задач, записывает условия и их решение в протокольных тетрадах. По окончании I этапа работы студенты получают программу санитарно-гигиенического обследования школы (дошкольного учреждения) и выполняют самостоятельную работу на объекте. При этом они закрепляют на практике свои знания по гигиеническим требованиям к планировке, оборудованию и содержанию школ (дошкольных учреждений), знакомятся с содержанием и методами работы школьного врача.

Практические навыки:

Уметь составить и гигиенически обосновать режим дня, учебную нагрузку, физическое воспитание, профессиональную ориентацию и профконсультацию детей и подростков.

Учебно-исследовательская работа студентов

Обоснование комплекса санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий по охране здоровья детей и подростков.

Отчет о проведенной работе

1. Студенты решают несколько вариантов ситуационных задач, записывая условия и ответы в протокольных тетрадах.
2. Оформляют заключение по санитарному обследованию школы, руководствуясь «Программой санитарно-гигиенического обследования объекта» (программа прилагается).

Программа санитарно-гигиенического обследования школы

1. Наименование школы _____ адрес _____
2. Расположение в месте проживания учащихся, в соседнем населенном пункте на расстоянии _____ км, радиус обслуживания _____ способ сообщения _____
3. Окружение: жилой квартал, зеленый массив, промышленное предприятие, улицы с интенсивным движением транспорта, загрязняющие воздух и производящие шум, роза ветров _____ озеленение _____

4. Школьный участок, есть, нет, разделен на зоны, нет, расстояние от красной линии улицы _____ санитарное состояние _____ площадь достаточная, нет.
5. Здание школы: число этажей _____ расстояние от соседних зданий, жилые помещения при школе есть, нет, изолированы от нее, нет, используются ли помещения школы по назначению _____
6. Общее число учащихся в школе _____ сколько проводится смен занятий _____ среднее число учащихся в классе в ту и другую смену _____ в какую смену занимаются дети младшего возраста _____
7. Учебная нагрузка в день в младших и старших классах _____ часов средняя нагрузка заданий на дом _____ час, сколько часов в неделю отводится на трудовое обучение _____ занятия по физкультуре _____ часов, сколько времени тратят учащиеся на дорогу в школу _____ час, сколько времени пребывают на свежем воздухе в день _____
8. Физкультурный зал при школе есть, нет, физкультурная площадка есть, нет, где проводятся занятия по физкультуре _____ оборудование мест занятий _____ при зале душевая есть, нет, раздевальная есть, нет, туалет есть, нет.
9. Классы, учебные кабинеты: отвечают по размерам гигиеническим требованиям, средняя площадь на одного учащегося в классе _____ м², на каком этаже размещены учебные кабинеты по химии и физике _____
10. Мебель учебных помещений: в каких классах используются парты _____ учебные столы, производится ли рассаживание детей по партам и столам в соответствии с их ростом (выборочно) в одном классе, достаточно ли парт различных номеров.
11. Естественное освещение классов и учебных кабинетов: ориентация окон _____, затененные соседними зданиями есть, нет, световой коэффициент _____ КЕО _____, искусственное освещение: лампы люминесцентные, накаливания, тип светильников _____ освещенность _____ лк.
12. Вентиляция естественная: форточки, фрамуги, режим проветривания _____, искусственная система _____
13. Отопительная система _____ расположение нагревательных приборов _____
14. Коридоры (боковые, центральные), ширина _____ м, световые разрывы при центральных коридорах составляют _____ %, всей длины коридора, режим проветривания _____

15. Внутренняя отделка помещений _____, санитарное состояние _____.

16. Гардероб: размещение _____ площадь _____, достаточная, нет.

17. Туалеты: размещение, санитарное состояние _____.

18. Столовая, буфет (есть, нет) размещение _____, оборудование _____, пропускная способность _____, горячие завтраки (организованы, нет) _____ обеды, их состав _____ энергетическая ценность _____, санитарное состояние столовой _____ как снабжаются учащиеся водой для питья _____.

19. Производственные мастерские: их размещение; условия естественного и искусственного освещения на рабочем месте, вентиляция, количество рабочих мест: расположение станков, размеры проходов, наличие подставок к станкам для учащихся низкого роста; используемые в мастерских инструменты, соответствие их размеров возрасту учащихся.

20. Гимнастический зал: его размеры, условия освещения и проветривания, оборудование, наличие раздевалок и душевых для хранения инвентаря, санитарное состояние гимнастического зала и спортивных площадок. В случае отсутствия гимнастического зала, где и в каких условиях проводятся занятия по физкультуре.

21. Учебный режим: начало первой смены, конец занятий последней смены, продолжительность перерыва между сменами и больших перемен.

а) Учебно-воспитательная работа: оценка расписания для 1, 4, 8, 10-х классов (нагрузка по дням недели, нагрузка по часам, наличие сдвоенных уроков, место уроков труда и физкультуры в расписании, участие школьного врача в составлении расписания), характер построения уроков, место проведения перемен (на воздухе, в помещении), организация активного отдыха. Имеет ли место задержка учеников в классах после звонка на перемену?

б) Гигиеническая оценка проведения урока в младших классах: длительность активного внимания, наличие в середине урока физкультминутки, наглядность преподавания, воспитание культурно-гигиенических навыков у детей (использование для этой цели уроков естествознания, биологии).

в) Медицинский контроль за физическим воспитанием школьников включает: наблюдение за состоянием здоровья детей в динамике, распределение учащихся по группам для занятий физкультурой, наличие в классе учащихся, которым рекомендованы по состоянию здоровья занятия в спецгруппе. Проводятся ли занятия корригирующей гимнастикой? Наблюдение за нагрузкой на уроках физкультуры.

проведение уроков физкультуры на свежем воздухе, профилактика травматизма.

22. Медико-санитарное обслуживание школьников: врачебный кабинет и его оборудование (ростомер, весы, аппарат Ротта, аптечка и др.), карты индивидуального развития, эффективности летних оздоровительных мероприятий, проведенных прививок, организация учета и наблюдения за длительно и часто болеющими детьми, причины обращаемости учащихся к врачу, профилактика близорукости среди учащихся, меры по выявлению и лечению кариеса зубов у учащихся, гигиеническое обучение и воспитание учащихся, преподавателей и родителей.

Противоэпидемические мероприятия: инфекционные заболевания в школе с начала учебного года (сколько и какие именно), меры профилактики после изоляции заболевших.

23. Заключение. Перечислите все выявленные недостатки. Дайте оценку санитарного благоустройства участка школы и санитарного состояния помещений, организации медицинского обслуживания учащихся, оздоровительных мероприятий, учебного режима и учебно-воспитательной работы. На основании этого изложите свои рекомендации.

В своей профессиональной и общественной деятельности врач, помимо оказания медицинской помощи детям и подросткам, должен проводить профилактическую работу, направленную на охрану здоровья подрастающего поколения. Общеизвестна важная роль воспитания и обучения для сохранения здоровья детей и подростков.

Проблема охраны здоровья детей и подростков очень актуальна, поскольку здоровье подрастающего поколения определяет интеллектуальный и производительный потенциал страны. Охрана здоровья детей и подростков включает проведение комплекса санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий. Разработка гигиенических и оздоровительных мероприятий для организованных детских коллективов проводится с учетом морфологических, функциональных и психологических особенностей растущего организма.

В нашей стране осуществляется постоянное врачебное наблюдение за здоровьем молодого поколения и систематический контроль за условиями воспитания и обучения. Эти функции выполняют лечебно-профилактическая и профилактическая служба здравоохранения. Все организованные детские и подростковые контингенты находятся под медицинским наблюдением.

Меры по дальнейшему улучшению охраны здоровья школьников

Медицинское обеспечение учащихся общеобразовательных школ осуществляется врачами-педиатрами и средним медицинским персоналом в соответствии с действующими штатными нормами. Врач обязан:

- иметь на текущий учебный год план работы, который утверждается главным врачом детской поликлиники (больницы) и доводится до сведения педагогического совета школы;
- своевременно организовывать и проводить медицинский осмотр школьников в соответствии с методическими рекомендациями по проведению диспансеризации детского населения, давать комплексное заключение о состоянии здоровья каждого школьника (с учетом данных врачей-специалистов), определить медицинскую группу для занятий физической культурой и назначить лечебно-оздоровительные мероприятия;
- проводить анализ результатов осмотра школьников (дошкольников), на основании которого разрабатывается план мероприятий, направленный на укрепление их здоровья. План рассматривается на педагогическом совете и утверждается главным врачом детской поликлиники (заместителем главврача больницы по поликлиническому разделу работы), директором школы (дошкольного учреждения);
- осуществлять контроль: за физическим воспитанием в школе (дошкольном учреждении), посещая уроки физической культуры и занятия спортивных секций; за режимом спортивной работы, отдыха и организацией питания дошкольного учреждения, уделяя особое внимание учащимся групп продленного дня, проведением противоэпидемических мероприятий, профилактических осмотров детей и подростков перед профилактическими прививками;
- совместно с педагогическим персоналом школы проводить работу по профессиональной ориентации школьников с учетом их состояния здоровья;
- проводить санитарно-просветительную работу среди персонала школы, родителей дошкольников и учащихся.

Функции среднего медицинского персонала (фельдшера, медицинской сестры)

Средний медицинский персонал работает под руководством врача школы и выполняет все его назначения:

- оказывать помощь врачу в проведении медицинских осмотров детей и подростков в реализации всех назначенных в результате медицинского осмотра мероприятий (табл. 53).

Основные формы учетной медицинской документации в школе

Наименование формы	Номер формы
Бракеражный журнал	
Вкладной лист на подростка к медицинской карте	25-ю
Журнал регистрации инфекционных заболеваний	060/у
Журнал учета осмотра на педикулез и чесотку	-
Журнал учета санитарно-просветительной работы	038-0/у
Извещение о побочном действии лекарственного препарата	093/у
Индивидуальная карта ребенка	0,26/у
Карта профилактических прививок	063/у
Книга записей амбулаторных больных	074/у
Книга санитарного состояния учреждения	153/у
Медицинская справка для поступающих в высшее учебное заведение или колледж	030-0/у
Медицинская справка для поступающих в высшее учебное заведение или колледж	286/у
Направление на анализы	200/у
Наряд на эвакуацию инфекционного больного	348/у
Профильный журнал для регистрации соответствующих заболеваний	75-а
Результаты осмотра по классам (группам)	278
Сводная ведомость учета заболеваний	071/у
Справка о временной нетрудоспособности, карантине ребенка, посещающего школу	095/у
Талон направления на консультацию и во вспомогательные кабинеты	028/у
Экстренное извещение об инфекционном больном	058/у

- доводить до сведения учителей результаты медицинских осмотров с рекомендациями врачей-специалистов;

- контролировать организацию рационального режима дня и питания, гигиенические условия обучения и воспитания учащихся, трудового воспитания (проводить ежедневный обход школьных помещений, обращая особое внимание на санитарное содержание классов, учебных кабинетов, мест занятий физкультурой, мастерских, состояние естественной и искусственной освещенности, температурного режима), проветривания, соблюдение продолжительности перемен и перерывов между сменами на расстановку парт (столов) в классах и станков в мастерских и т.п.;

- осуществлять контроль за соблюдением санитарно-проти-

возпидемического режима, выполнением санитарных требований и технологии приготовления пищи, мытья посуды, а также за соблюдением сроков реализации продуктов и готовой пищи: проводить ежедневный осмотр персонала пищеблока на наличие гнойничковых заболеваний, ожогов и микротравм, отмечая результаты осмотра в специальном журнале; контролировать прохождение обязательных медосмотров персоналом пищеблока;

– периодически посещать уроки по физическому воспитанию в целях осуществления контроля за выполнением школьниками правил личной гигиены (соответствием костюма, обуви и т.д.), проверять выполнение указаний врача о распределении учащихся на медицинские группы для занятий физической культурой и о соответствии физической нагрузки состоянию здоровья учащихся, выявлять первые признаки утомления школьников во время урока физической культуры, ставить об этом в известность преподавателя и врача; определять плотность урока;

– проводить работу по профилактике травматизма (в т.ч. спортивного), учету и анализу (совместно с врачом) всех случаев травм;

– консультировать учителей по вопросам маркировки школьной мебели и рассаживанию детей в соответствии с ростом, зрением и слухом и в дальнейшем контролировать правильность их рассаживания;

– контролировать проведение политехнического обучения учащихся, самообслуживания, а также внеучебные дополнительные занятия в группах продленного дня;

– осуществлять контроль за своевременным и полным прохождением персоналом школы обязательных медицинских профилактических осмотров;

– проводить с учениками занятия в санитарных кружках, осуществлять подготовку классных и общественных санитарных постов, принимать участие в соревнованиях санитарных постов.

Методические рекомендации по определению степени функциональной готовности к поступлению в школу

Дети, которым по достижении паспортного возраста предстоит поступить в школу в сентябре–октябре текущего года, предшествующего поступлению, проходит обследование. При этом определяют:

- 1) группу детей с дефектами развития (направляемых в специальные школы-интернаты);
- 2) «группу риска» – детей не готовых к школьному обучению по состоянию здоровья. К ним относятся:
 1. Дети с отставанием биологического развития.

2. Дети с функциональными отклонениями (например, с невротическими реакциями, небольшими степенями аномалии рефракции (до ± 3 Д), патологической осанкой, сниженной резистентностью организма, в том числе часто (4 и более раза в году) и длительно (25 и более дней одной болезни на протяжении предыдущего года) болеющих.
3. Дети с хроническими заболеваниями любой формы (компенсированная, субкомпенсированная, декомпенсированная).

Указанным детям назначаются необходимые лечебные и оздоровительные мероприятия. Повторное обследование проводится в феврале-марте года поступления в школу. В этот период все дети проходят психофизиологические исследования.

Психофизиологические критерии:

1. Результаты выполнения тестов Керна-Ирасека.
2. Характер звукопроизношения.

Ребенок может быть признан готовым к обучению в школе при обязательном положительном выполнении теста Керна-Ирасека и теста на звукопроизношение. Заключение о степени готовности ребенка к школе дается по совокупности всех полученных медико-педагогической комиссией при детской поликлинике. Дети не готовые к школьному обучению подлежат временной отсрочке от начала обучения. Организованные дети остаются на год в детском саду. Неорганизованных желательно определить в подготовительную группу детского сада.

Если повторное медицинское обследование детей «группы риска» не выявило их готовности к школе, они подлежат направлению на обучение в специализированные школы-интернаты или временной отсрочке поступления в школу. По отношению к некоторым детям, в порядке исключения, возможно повторное обследование непосредственно перед началом учебного года.

По совокупности медицинских и психолого-педагогических критериев определяется степень готовности ребенка к обучению:

– готов к обучению ребенок, у которого биологический возраст соответствует или опережает паспортный, отсутствуют хронические и длительно протекающие заболевания, отсутствуют или имеются легкие функциональные отклонения в нервно-психическом здоровье: выполняет тест Керна-Ирасека с оценкой «зрелый», «зреющий А», имеет невысокую заболеваемость. Относится к группе здоровья по комплексной оценке I, II. Успешно осваивает программу детского сада. Уровень умственного развития соответствует возрасту;

– условно готов к обучению ребенок, биологический возраст

которого отстает от паспортного, либо имеется хроническое (длительно протекающее) заболевание в стадии стойкой ремиссии, сниженная (но не более 4 заболеваний в год) резистентность организма. Со стороны нервно-психической сферы могут быть различные дисфункции в стадии компенсации или не резко выраженная задержка психического развития. Ребенок выполняет психомоторный тест с оценкой «зреющий Б». Относится к группе здоровья по комплексной оценке II, III. Удовлетворительно осваивает программу детского сада, имеет сниженные показатели развития интеллектуальных функций,

– не готов к обучению ребенок, состояние здоровья которого оценивается по IV группе, или имеющий высокую заболеваемость (5 и более заболеваний в год), задержку психического, психомоторного развития и неудовлетворительные педагогические характеристики по освоению программы детского сада, развитию мышления, внимания и других функций.

Готовые к обучению дети занимаются в школе без ограничений, проходят диспансеризацию в соответствии с возрастом. Условно готовые дети могут обучаться с 6-летнего возраста, но ввиду сниженных функциональных возможностей нуждаются в дифференцированном подходе к обучению и проведению лечебно-оздоровительных мероприятий. Обучение не готовых к школе детей 6-летнего возраста нецелесообразно.

Опыт работы экспериментальных классов показал, что более 60% этих детей прекращали посещать занятия ввиду неудовлетворительных педагогических характеристик по освоению предметов учебной программы или существенного ухудшения состояния здоровья.

Для оценки санитарно-микробиологических условий объектов, а также показателей уровня биологического развития, жизненной емкости легких, мышечной силы следует воспользоваться табл. 54–57.

Таблица 54

Критерии оценки предметов обихода и оборудования детских учреждений по санитарно-микробиологическим тестам

Оценка объекта	Титры		Кол-во фагов в 1 мл смыва	Общая микробная обсемененность (37°C 24 ч)
	коли	энтерококков		
Чистый	1,0	10,0	0	до 10 тыс.
Умеренно загрязненный	1,0–0,1	1–10,0	1–3	100–100 тыс.
Сильно загрязненный	0,1	1,0	3	100 тыс.

Показатели уровня биологического развития мальчиков школьного возраста

Возраст в годах	Длина тела, см ($M \pm \sigma$)	Погодовые прибавки длины тела, см	Осификация костей	Число постоянных зубов (M)	Развитие вторичных половых признаков
7	$M 7 \pm \sigma$	4-6	Наличие ядер окостенения всех костей запястья (кроме гороховидной), появление эпифаза локтевой кости	7 ± 3	$RoAxo$
8	$M 8 \pm \sigma$	4-6	Наличие эпифаза локтевой кости	12 ± 2	$RoAxo$
9	$M 9 \pm \sigma$	4-6	Наличие хорошо выраженного эпифаза локтевой кости	14 ± 2	$RoAxo$
10	$M 10 \pm \sigma$	4-6	Появление и формирование пиловидного отростка локтевой кости	18 ± 3	$RoAxo$
11	$M 11 \pm \sigma$	4-6	Наличие выраженного пиловидного отростка локтевой кости	20 ± 4	$RoAxo$
12	$M 12 \pm \sigma$	4-6	Появление гороховидной кости	24 ± 3	Ro_1AxoV_1
13	$M 13 \pm \sigma$	7-10	Появление сесамовидной кости в I пястно-фаланговом суставе	27 ± 1	$PIAxo, V_1L_{0,1}$

Пубертатный скачок					
14	M14±σ	7-10	Наличие сесамовидной кости	28	P ₂ Ax1V _{1,2} 0,1 F _{0,1}
15	M15±σ	4-7	Наличие синостозирования в I пястной кости	28	P ₃ Ax ₂ V ₂ L _{1,2} F _{1,2}
16	M16±σ	3-4	Синостоз в I пястной кости и концевых фалангах	28	P _{3,4} Ax ₃ V ₂ L ₂ F _{1,2}
17	M17±σ	1-2	Синостоз в фалангах, во II-х пястных костях	28	P ₄ Ax ₃ V ₂ L ₂ F _{2,3}

Примечание: Ax – развитие волос на лобке;
 P – развитие волос в подмышечной области; 0
 V – изменение голоса (ломка);
 F – подбородок
 L – развитие Адамова яблока.

Таблица 56

Показатели уровня биологического развития девочек школьного возраста

Возраст в годах	Длина тела (M±σ)	Погодовые прибавки длины тела, см	Осификация костей	Число постоянных зубов (M±σ)	Вторичные половые признаки
7	M7±σ	4-5	Наличие ядер окостенения всех костей запястья (кроме гороховидной) и эпифиза локтевой кости	9±3	MaσPoAx ₀
8	M8±σ	4-5	Появление и формирование шиловидного отростка	12±3	MaσPoAx ₀
9	M9±σ	4-5	Наличие выраженного шиловидного отростка	15±3	MaσPoAx ₀
10	M10±σ	4-5	Формирование гороховидной кости	19±3	MaσPoAx ₀

11	M11±σ	6-8	Наличие хорошо выраженной гороховидной юсти, появление осеамовидной	21±3	MaIPO1 Axo
Пубертатный скачок					
12	M12±σ	6-8	Наличие осеамовидной юсти	25±3	Ma2P1, 2Ax1,2
13	M13±σ	4-6	Синостозирование в I пястной юсти	28	Ax2,3 Ma2, 3P2,3 Me (менархе)
14	M14±σ	2-4	Синостозирование в фалангах, во II-x пястных юстях	28	Ma3P3, Ax2,3 Me (менсес)
15	M15±σ	1-2	Полный синостоз в мелких юстях юсти	28	Ma3P3, Ax3 Me (менсес)
16	-	1-2	Синостоз в локтевой юсти	28	Ma3P3, Ax3 Me (менсес)
17	-	0-1	Синостоз в лучевой юсти	28	Ma4P3, Ax3 Me (менсес)

Примечание: Ma – развитие грудной железы,
P – развитие волос на лобке;
Ax – развитие волос в подмышечной впадине.

Таблица 57

Жизненная емкость легких у школьников (мл)

Возраст	M±мальчики	σ	Возраст в годах	M±девочки	σ
7	1387±32,5	265	7	1372±40,8	308
8	1633±23,8	291	8	1516±24,6	290
9	1921±26,4	306	9	1734±25,0	301
10	2086±27,5	336	10	1859±24,3	291
11	2223±26,1	308	11	2060±30,7	382,1
12	2493±28,1	340	12	2370±35,8	419
13	2841±33,7	419	13	2632±34,8	418
14	3160±40,2	458	14	2833±36,5	455
15	3729±47,7	581	15	3037±33,7	385
16	4085±56,1	662	16	3048±33,0	414
17	4418±51,7	503	17	3020±49,2	409,9

Мышечная сила у школьников (кг)

Возраст	Правая рука M±m	σ	Левая рука M±m	σ
7	11,7±0,25	Мальчики 2,07	1083±0,26	2,12
8	13,51±0,20	2,48	12,38±0,20	2,52
9	15,13±0,25	2,93	14,05±0,23	2,71
10	17,61±0,26	3,04	16,18±0,26	3,08
11	19,56±0,31	3,40	17,08±0,26	3,07
12	20,78±0,31	3,72	18,85±0,34	4,08
13	26,33±0,55	6,76	23,18±0,46	5,65
14	33,15±0,70	8,43	29,90±0,71	8,55
15	40,00±0,78	24,5	37,69±0,64	8,05
16	46,00±0,79	9,47	40,27±0,73	8,80
17	61,71±0,92	8,98	45,08±0,89	8,76
Девочки				
7	9,9±0,26	1,96	9,46±0,27	2,054
8	11,12±0,17	2,14	10,30±0,17	2,166
9	12,4±0,21	2,39	11,52±0,21	2,47
10	14,05±0,23	2,48	12,93±0,21	2,61
11	15,2±0,21	2,66	14,11±0,23	2,89
12	17,45±0,303	3,55	15,87±0,26	3,043
13	20,21±0,35	4,30	18,37±0,324	3,93
14	22,47±0,38	4,896	20,72±0,302	4,77
15	23,68±0,4	4,4	21,92±0,44	5,03
16	26,64±0,44	5,72	24,38±0,42	5,51
17	26,83±0,54	5,47	23,6±0,48	4,71
18				

Таблица 59

Группы здоровья

- Группа I – здоровые, не страдающие хроническими заболеваниями, имеющие гармоничное, соответствующее возрасту развитие и нормальный уровень физиологических показателей.
- Группа II – здоровые, функциональные или морфологические отклонения, функциональные отклонения после перенесенных заболеваний, часто болеющие. К этой группе относятся дети с миопией слабой степени, нарушениями осанки, уплощением стопы, аномальными дефектами.
- Группа III – страдающие заболеваниями в стадии компенсации (неактивная фаза ревматизма, простая форма хронического тонзилли-

та и др.), а также дети с физическими недостатками, значительными последствиями травм, не нарушающими их приспособляемости к труду и условиям жизни.

Группа IV – страдающие хроническими заболеваниями в стадии субкомпенсации без значительных нарушений самочувствия, посещающие массовые школы и другие детские учреждения.

Группа V – страдающие хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации. Дети этой группы, как правило, лишены возможности посещать учебно-воспитательные учреждения.

Таблица 60

Распределение детей на группы для участия в занятиях физическими упражнениями (дошкольный возраст)

Группа	Медицинская характеристика группы	Допускаемая нагрузка
Первая	Дети без отклонения в состоянии здоровья или имеющие незначительные отклонения при достаточном физическом развитии	Все виды физического воспитания в соответствии с их возрастными особенностями и степенью их физической подготовленности к той или иной нагрузке
Вторая	Дети с запоздалым физическим развитием, реконвалесценты, страдающие малокровием, бронхиальной астмой, имеющие компенсированные пороки сердца. При проведении закаливания детей, страдающих плевритами, перипневмонитами, частными катарам верхних дыхательных путей и с лимфаденитами	Физическое воспитание проводится с ограничением мышечных усилий, закаливание – без снижения температуры воды и воздуха
Третья	Дети с повышенной температурой тела любой этиологии, с острыми воспалительными процессами, врожденным и приобретенным пороками сердца в стадии субкомпенсации, с хроническими заболеваниями почек	Все виды физического воспитания применяются очень осторожно. Закаливание водными процедурами не проводят

Примерные сроки начала занятий и допуска к соревнованиям после некоторых заболеваний

Название болезни	Минимальные сроки с начала клинич. выздоровления (в днях), когда можно		Примечания
	приступить к занятиям, тренировкам	выступать в соревнованиях	
Ангина (катаральная, фолликулярная, лакулярная)	12	нет данных	Необходимо дополнительное обследование с консультацией врача-отоларинголога, углубленное врачебно-педагогическое наблюдение за реакцией и нагрузкой
Острый катар верхних дыхательных путей и бронхит	6-18	12-24	Рекомендуется избегать переохлаждения при занятиях на воздухе в зимний период, исключить упражнения, связанные с форсированием дыхания
Грипп	12	16-20	Необходимо дополнительное врачебное обследование. Рекомендуется врачебное наблюдение
Воспаление легких	45	30	Необходим рентгенологический контроль, анализ крови и мочи, наблюдение врача и педагога. Следует избегать переохлаждения, не включать в тренировку дыхательные упражнения
Сухой плеврит	30	45	Контроль за динамикой восстановления жизненной емкости легких
Выпотной плеврит	60	90-120	Врачебно-педагогический контроль за спортсменом, за динамикой восстановления жизненной емкости легких

Острые инфекционные заболевания (тиф, дизентерия, скарлатина и др.)	30-45	45-60	Врачебно-педагогический контроль за состоянием сердечно-сосудистой системы в процессе тренировки и соревнований
Ревматизм (суставная форма) хорея	30	45-60	Занятия разрешаются при нормальной картине крови и отсутствия ускорения СОЭ. Рекомендуется начать тренировку в летнее время. Зимние виды спорта и плавание следует запретить временно или ограничить
Ревмокардит	180 и более	240-300	Можно допустить к занятиям при отсутствии обострения заболевания, нормальном составе крови и достаточной адаптации органов кровообращения к физическим нагрузкам
Острый аппендицит (после операции)	30	40-45	В начальном периоде тренировки исключить упражнения с натуживанием и прыжки. В случае послеоперационных осложнений, сроки начала тренировок и допуска к соревнованиям устанавливаются врачом в индивидуальном порядке
Острый нефрит	60	90	Систематический контроль состава мочи
Сотрясение мозга	60	60-90	Рекомендуется систематическое наблюдение врача и консультация невропатолога, врачебно-педагогическое наблюдение. Следует исключить упражнения, сопровождающиеся резким сотрясением тела

Группы физического воспитания (школьный возраст)

Группа	Медицинская характеристика	Допускаемая нагрузка
Основная	Лица без отклонений в состоянии здоровья, а также имеющие незначительные отклонения в состоянии здоровья при достаточном физическом развитии	Занятия по учебным программам физического воспитания в полном объеме, занятия в одной из спортивных секций, участие в соревнованиях
Подготовительная	Лица без отклонений в состоянии здоровья, а также имеющие незначительные отклонения в состоянии здоровья, с недостаточным физическим развитием	Занятия по учебным программам физического воспитания при условии более постепенного освоения комплекса двигательных навыков и умений, особенно связанных с предъявлением организму повышенных требований. Дополнительные занятия уровня физического развития
Специальная	Лица, имеющие отклонения в состоянии здоровья постоянного или временного характера, требующие ограничения физических нагрузок, допущенные к выполнению учебной и производственной работы	Занятия по специальным учебным программам

Примечание. В некоторых случаях при выраженных расстройствах функций опорно-двигательного аппарата (параличи, парезы и др.) и значительных нарушениях здоровья, препятствующих групповым занятиям в условиях учебного заведения, учащихся направляют на занятия лечебной физкультурой в лечебно-профилактические учреждения. Перевод из одной медицинской группы в другую производится по показаниям дополнительного обследования.

Оценка основных физических качеств школьников

В целях повышения эффективности учебного процесса по физическому воспитанию в школах рекомендуется проводить контроль

за физическим состоянием школьников, уровнем развития их физических качеств, который должен осуществляться как педагогическим, так и медицинским персоналом школы.

В системе медицинского и педагогического контроля за физической подготовленностью учащихся применяются различные тесты. Тестирование дает возможность изучить уровень развития физических качеств школьников на данный период, в то же время сравнение результатов тестирования наглядно показывает степень воздействия на организм систематических занятий физическими упражнениями.

Регулярное тестирование способствует улучшению контроля за физической подготовленностью учащихся, так как анализируя промежуточные результаты, можно скорректировать физические нагрузки в процессе занятий.

К основным физическим качествам детей и подростков относятся: скорость, скоростно-силовые качества и выносливость. Для оценки уровня развития мышечной силы, следует использовать показатели силы кисти (динамометрия) и таких упражнений, как подтягивание на высокой перекладине для мальчиков и юношей, отжимание от гимнастической скамейки для девочек и девушек, обязательно полное выпрямление рук в локтевых суставах при прямой спине. Оценка этих показателей представлена в табл. 63.

Таблица 63

Уровни оценки результатов подтягивания на перекладине
у мальчиков (кол-во раз)

Возраст (лет)	Н/среднего	Средний	В/среднего
8	1	2	3-4
9	1	2	3-4
10	1	2-3	4-5
11	1	2	3-5
12	1	2-4	5-6
13	1-2	3-5	6-7
14	4-6	4-6	7-8
15	4-7	4-7	8-10
16	3-5	6-9	10-12
17	3-6	7-11	12-15

Таблица 64

Уровни оценки результатов отжимания на гимнастической скамейке в упоре лежа у девочек (кол-во раз)

Возраст (лет)	Н/среднего	Средний	В/среднего
7	1	2	3
8	2	3	4
9	2	4	5
10	3	4	5
11	3	5	6
12	3	5	7
13	4	5-6	7
14	4	5-7	8
15	5	6-8	9
16	5	6-10	11
17	6	7-10	11

Были разработаны схемы режима школьников, посещающих занятия в I и II смены (табл. 65, 66)

Таблица 65

Примерная схема режима для школьников, посещающих занятия в первую смену (начало занятий в 8 ч 30 мин)

Вид занятий и отдыха	Возраст школьников по классам, годы			
	7-9 лет (1-3-й классы)	10 лет (4-й класс)	11-13 лет (5-7-й классы)	14-17 лет (8-10-й классы)
Подъем	7,00	7,00	7,00	7,00
Утренняя зарядка, водные процедуры, уборка постели, туалет	7,00-7,30	7,00-7,30	7,00-7,30	7,00-7,30
Утренний завтрак	7,30-7,50	7,30-7,50	7,30-7,50	7,30-7,50
Дорога в школу или утренняя прогулка до начала занятий в школе	7,50-8,20	7,50-8,20	7,50-8,20	7,50-8,20
Занятия в школе	8,30-12,30	8,30-13,30	8,30-14,00	8,30-14,30
Горячий завтрак в школе	Около 11 ч			

Дорога из школы или прогулка после занятий	12,30–13,00	13,30–14,00	14,00–14,30	14,30–15,00
Обед	13,00–13,30	14,00–14,30	14,30–15,00 15,00–15,30	
Послеобеденный отдых или сон	13,30–14,30			
Прогулка или игры и спортивные занятия на воздухе	14,30–16,00	14,30–17,00	15,00–17,00 15,30–17,00	
Полдник	16,00–16,15	17,00–17,15	17,00–17,15	17,00–17,15
Приготовление домашних заданий	16,15–17,30	17,15–19,30	17,16–19,30	17,15–20,00
Прогулка на свежем воздухе	17,30–19,00	-	-	-
Ужин и свободные занятия (чтение, музыкальные занятия, ручной труд, помощь семье, занятия иностранным языком и пр.)	19,00–20,00	19,30–20,30	19,30–21,00	Для учащихся 13–15 лет 20,00–21,30 для учащихся 16–17 лет 20,00–22,00
Приготовление ко сну (гигиенические мероприятия – чистка одежды, обуви, умывание)	20,00–20,30	20,30–21,00	21,00–21,30	Для учащихся 13–15 лет 21,30–22,00 для учащихся 16–17 лет 22,00–22,30
Сон	20,30–7,00	21,00–7,00	21,00–7,00	Для учащихся 13–15 лет 22,00–7,00 для учащихся 16–17 лет 22,30–7,00

Примерная схема режима дня школьников, посещающих занятия во вторую смену (начало занятий в 14 ч)

Вид занятий и отдыха	Возраст школьников по классам, годы			
	7-9 лет (1-2-3-й классы)	10 лет (4-й класс)	11-12-13 лет (5-6-7-й классы)	14-15-16-17 лет (8-9-10-й классы)
Подъем	7,00	7,00	7,00	7,00
Утренняя зарядка, водные процедуры, уборка постели, туал- ет	7,00- 7,30	7,00- 7,30	7,00-7,30	7,00-7,30
Утренний завтрак	7,30- 7,50	7,30- 7,50	7,30-7,50	7,30-7,50
Прогулка на свежем воздухе	7,50- 8,20	7,50- 8,20	7,50-8,20	7,50-8,20
Приготовление домашних заданий	8,20- 10,00	8,20- 10,30	8,20-11,00	8,20-11,30
Второй завтрак	Около 11 ч			
Свободные занятия, (чтение, музыкаль- ные занятия, ручной труд, помощь семье, занятия по иностран- ному языку)	10,00- 10,30	10,00- 11,30	11,00- 11,30	11,30-12,00
Прогулка или игры и спортивные заня- тия на воздухе	11,30- 13,00	11,30- 13,00	11,30- 13,00	12,00-13,00
Обед	13,00- 13,30	13,00- 13,30	13,00- 13,30	13,00-13,30
Дорога в школу или прогулка перед учебным занятием	14,00- 18,00	14,00- 19,00	14,00- 19,30	14,00- 20,00
Занятия в школе	14,00- 18,00	14,00- 19,00	14,00- 19,30	14,00-20,00
Полдник в школе	15,45- 16,00	15,45- 16,00	15,45- 16,00	15,45-16,00
Дорога домой или прогулка после учебных занятий	18,00- 18,30	19,00- 19,30	19,30- 20,00	20,00-20,30

Прогулка или игры и спортивные занятия на свежем воздухе	18.30–19.00	–	–	Для учащихся 13–15 лет 20.30–21.00
Ужин и свободные занятия	19.00–20.00	19.30–20.30	20.00–21.00	Для учащихся 16–17 лет 20.30–22.00 для учащихся 16–17 лет 20.00–22.00
Приготовление ко сну (гигиенические мероприятия – чистка одежды, обуви, умывание)	20.00–20.30	20.30–21.00	21.00–21.30	Для учащихся 13–15 лет 21.30–22.00 для учащихся 16–17 лет 22.00–22.30
Сон	20.30–7.00	21.00–7.00	21.00–7.00	Для учащихся 13–15 лет 21.30–7.00 для учащихся 16–17 лет 22.30–7.00

Таблица 67

Продолжительность различных видов суточной деятельности (в часах)

Возраст годы	Класс	Учебные занятия в школе	Учебные занятия дома	Спорт, игры, прогулка	Чтение, занятия в кружках, помощь семье	Прием пищи, туалет, зарядка	Ночной сон
7	1-й	3–4	1	½	2 ½	2 ½	11–10½
8	2-й	4	1–1½	3 ½	2 ½	2 ½	11–10 ½
9	3-й	4	1½–2	3 ½	2 ½	2 ½	11–10 ½
10	4-й	4–5	1½–2	3 ½	2 ½	2 ½	10½–10
11	5-й	5–6	2–2 ½	3	2 ½	2 ½	10–9½
12	6-й	5–6	2–2½	3	2 ½	2 ½	9 ½–9
13	7-й	5–6	2½–3	2 ½	2	2	9 ½–9
14	8-й	5–6	3–4	2 ½	2	2	9 ½–9
15	9-й	5–6	3–4	2 ½	2	2	9–8 ½
16	10-й	5–6	3–4	2 ½	2	2	8 ½–8

Схема определения группы здоровья при массовых врачебных осмотрах в зависимости от характера и степени выраженности некоторых распространенных отклонений в состоянии здоровья

Наименование отклонения	Группы здоровья	Клинические критерии
Сердечно-сосудистой системы:		
Функциональный шум в сердце	II	
Юношеская гипертрофия сердца, митральная форма сердца, малое (висячее) сердце	II	
Тахикардия, брадикардия, синусовая аритмия, экстрасистолия	II	При отсутствии заболеваний сердца
Понижение артериального давления	II	При снижении систолического артериального давления у детей 8-12 лет до 80-85 мм рт. ст., 13-16 лет до 90-95 мм рт. ст.
Вегетососудистая дистония по гипотоническому типу	III	Снижение артериального давления систолического у детей 8-12 лет ниже 80-85 мм рт. ст. и 13-16 лет ниже 90-95 мм рт. ст. При наличии повышенной утомляемости, головных болей, лабильности пульса, потливости и др.
Вегетососудистая дистония по гипертоническому типу	III	Транзиторные подъемы систолического давления до 135-140 мм рт. ст. (редко до 150 мм) при наличии вегетативной дисфункции-потливости, тахикардии, субфебрилитета и отсутствии изменений в сосудах глазного дна и на ЭКГ
Гипертоническая болезнь I стадии	IV	Продолжительные подъемы систолического давления до 15-160 мм, уровень лабильный. Диастолическое артериальное давление иногда повышается до 85-90 мм

Миокардит неревматической этиологии	III-IV	При полной клинической ремиссии III гр., при неполной клинической ремиссии IV гр.
Ревматизм	III-IV	Без порока сердца или с пороком без признаков недостаточности кровообращения, при отсутствии признаков активности ревматического процесса от I года до 5 лет после атаки - III гр. Без порока сердца или с пороком без признаков недостаточности кровообращения в период стихания активности ревматического процесса (от 6 мес. до 1 года) - IV гр. С пороком сердца и признаками недостаточности кровообращения I ст. при отсутствии признаков активности ревматического процесса (от 1 года и более после атаки) - IV гр.
Врожденный порок сердца	III-IV	Открытый боталлов проток, дефект межжелудочковой перегородки, без признаков нарушения кровообращения - III гр. с недостаточностью кровообращения I ст. - IV гр.
Органов дыхания:		
Хронический бронхит	III-IV	При отсутствии клинических функциональных изменений со стороны органов дыхания и других систем - III гр., при их наличии - IV гр.
Хроническая пневмония	III-IV	При отсутствии клинических и функциональных изменений со стороны органов дыхания и других систем - III гр., при их наличии - IV гр.
Бронхиальная астма	III-IV	В межприступном периоде при отсутствии функциональных нарушений различных систем, органов и физического развития - III гр., при их наличии - IV гр.

Пищеварительной системы:		
Кариес зубов	II-III	Кариес средней активности II гр., высокой активности - III гр.
Аномалии прикуса	II-III	Начальные формы аномалии прикуса - II гр., значительно выраженные аномалии прикуса - III гр.
Дискинезия желчевыводящих путей	II-III	В стадии стойкой ремиссии - II гр. Кратковременные, схваткообразные в правом подреберье или в области пупка, возникающие после еды, не связанные с приемом пищи, при малонарушенном общем состоянии и слабовыраженных объективных данных - III гр.
Хронический холецистит	III-IV	В стадии стойкой ремиссии - III гр., при наличии клинических признаков субкомпенсации - IV гр.
Хронический гастрит	III-IV	В стадии полной ремиссии - III гр., в стадии неполной ремиссии - IV гр.
Хронический гастродуоденит	III-IV	В стадии полной ремиссии - III гр., в стадии неполной ремиссии (незначительные боли в эпигастральной и пупочной области, голодные или спустя 2 часа и более после приема пищи) при наличии болезненной пальпации пилородуоденальной области - IV гр.
Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	III-IV	При стойкой ремиссии - III гр. Боли в подложечной области (голодные и ночные), отрыжки кислым, изжога, рвота, при локальной болезненности в подложечной и пилородуоденальной области, напряжения мышц эпигастральной области - IV гр.

Хронический колит, энтероколит	III-IV	В стадии ремиссии - III гр., при неопределенных болях по всему животу, снижения аппетита, общей слабости, быстрой утомляемости, похудании, спастически сокращенном кишечнике, его вздутии и урчании -IV гр.
Гельминтоз	III-IV	Без признаков интоксикации - II гр., при их наличии - III гр.
Мочеполовой системы:		
Доброкачественная протеинурия при отсутствии заболеваний почек	II	
Пиелонефрит хронический	III-IV	При полной ремиссии и сохраненной функции - III гр., при неполной ремиссии и частично нарушенной функции почек - IV гр.
Крипторхизм	III	
Нарушение менструального цикла в период становления менструальной функции	II	
Дисменорея эндокринной системы и обмена веществ	III	
Эндокринной системы и обмена веществ:		
Гипертрофия вилочковой железы	II	
Увеличение щитовидной железы I и II степени	II	Увеличение щитовидной железы I степени (прощупывается перешеек щитовидной железы и слабо определяются боковые доли), II степени (железа заметна на глаз при глотании, легко прощупываются боковые доли) до препубертатного и пубертатного периода, без нарушения функции
Зоб	III	Увеличение щитовидной железы III степени и более без нарушения функции
Диффузный токсический зоб	III-IV	При легкой форме - III гр., при среднетяжелой -IV гр.

Избыточная масса тела (за счет жировложения)	II	Превышение массы тела на 10–19% в связи с избыточным жировложением
Ожирение (экзогенно-конституциональное)	III–IV	Ожирение I степени (превышение массы тела на 20–29% за счет жировложения) и II степени (превышение массы тела на 30–49% за счет жировложения) –III гр. Ожирение III степени (превышение массы тела на 50% и более за счет жировложения) –IV гр.
Кожи: Аллергические реакции	II	Повторяющиеся кожно-аллергические реакции на пищевые вещества, лекарства и др.
Экссудативно-катаральный диатез без явлений экземы. Экзема, дерматит, нейродермит	III–IV	По ограниченной локализации III гр. При распространенных кожных изменениях с явлениями общей интоксикации – IV гр
Системы крови: Преакемическое состояние (анемизация)	II	Содержание гемоглобина 11,5–11,1г% или 115 – 111 г/л
Анемия	III–IV	Содержание гемоглобина 11,0–110,8 г% или 110–108 г/л – III гр. 10,7–8,0г% или 107–80г/л –IV гр.
Нервной системы: Астенические проявления	II	Легкие астенические проявления (утомляемость, головные боли, раздражительность, обидчивость, плаксивость, поверхностный сон и др.), исчезающие после непродолжительного отдыха, нормализации режима и отдыха
Патологические привычки	II	Привычка грызть ногти, ручки, воротнички, дергать волосы, кусать и облизывать губы и др. не повышающие функциональные возможности организма
Речевые нарушения (косноязычие)	II	

<p>Вегетативная (вегетативно-сосудистая) лабильность</p>	<p>II</p>	<p>Соматовегетативные и вегетососудистые нарушения (повышенная потливость, акроцианоз, красный дермографизм, склонность к тахикардии, непереносимость жары и холода, игра вазомоторов), характерные для препубертатного и пубертатного периодов и не нарушающие работоспособность</p>
<p>Вегетативная (вегетативно-сосудистая) дисфункция</p>	<p>III-IV</p>	<p>Невротические и неврозоподобные расстройства, выражающиеся перманентными или кризоподобными вегетативными или соматовегетативными нарушениями При слабовыраженной симптоматике - III гр. При выраженных клинических проявлениях и снижении работоспособности - IV гр.</p>
<p>Невропатия (врожденная детская нервность)</p>	<p>III</p>	<p>Расстройства сна (трудности засыпания, ночные страхи, прерывистый сон), аппетита, эмоциональная неустойчивость, психомоторная расторможенность</p>
<p>Астеноневротический и церебрастенический синдром</p>	<p>III-IV</p>	<p>Раздражительность, головные боли, нарушение сна и аппетита. При умеренных клинических проявлениях - III гр., при выраженных - IV гр.</p>
<p>Невроз (астенический невроз, невроз навязчивых состояний)</p>	<p>III-IV</p>	<p>При кратковременных проявлениях - III гр., при длительных - IV гр.</p>
<p>Логоневроз, энурез, тики, моторная навязчивость</p>	<p>III-IV</p>	<p>При умеренных проявлениях, не снижающих социальную адаптацию - III гр., при более выраженных - IV гр.</p>

Патологическое развитие личности, психопатоподобный синдром, невротическое развитие личности	III-IV	Неправильные формы поведения, квалифицированные детским психоневрологом, группа здоровья в зависимости от выраженности клинических проявлений
Последствия органического заболевания центральной или периферической нервной системы	III-IV	Двигательные, чувствительные и координационные нарушения, без снижения функциональных возможностей – III гр., при их снижении – IV гр.
Гипертензионный – гидроцефальный синдром (врожденный или приобретенный)	III-IV	В стадии устойчивости компенсации и отсутствия клинических проявлений – III гр., при их наличии – IV гр.
Эпилепсия, эпилептиформный синдром на фоне резидуальных органических поражений головного мозга	IV	
Задержка психического развития, умственная отсталость (легкая степень)	III-IV	
Органа зрения:		
Миопия слабой степени, астигматизм	II	Миопическая рефракция от 0,5 до 3,0 Д или гиперметропия, рефракция от 3,25 до 6,0 Д в меридиане наивысшей аметропии на лучшем глазу при остроте зрения с коррекцией не менее 1,0 на каждый глаз
Миопия средней и высокой степени, астигматизм	III-IV	Миопическая рефракция от 3,25 Д до 6,0 Д в меридиане наивысшей аметропии при остроте зрения с коррекцией от 0,5 до 0,9 на наилучшем глазу – III гр. Миопическая рефракция от 6,25 Д и выше на лучшем глазу в меридиане наивысшей аметропии при остроте зрения с коррекцией на лучшем глазу не менее 0,5 – IV гр.

Гиперметропия высокой степени, астигматизм	III	Гиперметропическая рефракция от 6,25 Д и выше в меридиане наивысшей аметропии при остроте зрения от 0,5 до 0,9 на лучшем глазу
Аккомодационное косоглазие	II	При остроте зрения с коррекцией на оба глаза не менее 1,0 без нарушения бинокулярного зрения
Неоаккомодационное косоглазие	III-IV	С учетом степени аномалии рефракции
Уха, горла, носа:		
Аденоидные вегетации	II-III-IV	Наибольшие аденоидные вегетации, слегка прикрывающие верхний край хоан и не препятствующие носовому дыханию – II группа; Аденоиды II степени (хоаны прикрыты на половину) – III группа, Аденоиды III степени (хоаны прикрыты полностью) – IV гр.
Аденоидит хронический	III	Затрудненное носовое дыхание, постоянный насморк, слизистые выделения по задней стенке глотки, длительный субфебрилитет, частые простудные заболевания
Гипертрофия небных миндалин II и III степени	II-III	При гипертрофии II ст. (миндалины заполняют две трети пространства между небными дужками и язычком – II гр., при гипертрофии III степени (миндалины соприкасаются между собой) – III гр.
Искривление носовой перегородки	II-III	При отсутствии нарушения носового дыхания – II гр., при нарушении носового дыхания III гр.

Ларингит хронический	II-III	
Отит хронический	III-IV	Наружный и средний отит – III гр., гнойный эпимезотимпанит – IV гр.
Ринит хронический	III	
Синусит хронический	III	
Тонзиллит хронический	III-IV	Компенсированная форма (местные изменения небных миндалин и ангины или частые респираторные заболевания в анамнезе без общих патологических проявлений вне обострений) – III гр., декомпенсированная или токсико-аллергическая форма (местные изменения в миндалинах сопровождаются субфебрилитетом, тонзиллокардиальным синдромом и др.) – IV гр.
Фарингит хронический	III	
Тугоухость	II-III-IV	Односторонняя и двусторонняя I степени (восприятие шепотной речи от I до 5 см) – II группа, односторонняя II степени (восприятия шепотной речи до I м) и односторонняя II степени (шепотная речь не воспринимается), а также двусторонняя II степени – III гр., двусторонняя II степени – III гр., двусторонняя III степени – IV гр.
Кохлеарный неврит	III-IV	Группа здоровья в зависимости от степени нарушения слуха (см. Тугоухость)
Физического развития		
Общая задержка физического развития	II	Длина тела меньше, чем М- 23, отставание в уровне возрастного развития по количеству постоянных зубов, степени ossification скелета кисти, выраженности вторичных половых признаков (по сравнению с региональными стандартами) при отсутствии эндокринной патологии

Значительный дефицит массы тела	II	Масса тела меньше, чем по региональным стандартам (таблицам регрессии) без хронической патологии
Опорно-двигательного аппарата		
Нарушение осанки	II	Ассиметрия плеч, боковые искривления позвоночника, сутуловатая, лордотическая, кифотическая, выпрямленная осанка
Сколиоз	III-IV	Сколиоз I- II степени (реберное выбухание или мышечный валик, угол искривления основной дуги позвоночника - до 10° - I степень, до 30° - II степень). Прогрессирующий сколиоз, а также сколиоз III и IV степени (мышечный валик, реберный горб и угол искривления от 30° до 50° - III степень и более 50° - IV степень) - IV гр.
Уплотнение стопы	II	Нарушение опорной поверхности: перешеек стопы, соединяющий область пяточной кости с передней частью значительно расширен (до 2-3 общего поперечника стопы) на его внутренней стороне пальпаторно обычно определяется компенсаторный мышечный валик, линия наружного края стопы несколько выпукла. Выраженность нарушения уточняется плантограммой
Плоскостопие	III	Нарушение опорной поверхности стопы: перешеек, соединяющий область пяточной кости с передней частью стопы, занимает почти всю ширину стопы

**Парты ученические.
Функциональные размеры парт**

Номер	Средний рост учащихся	Группа роста, мм	Цвет маркировки
1	1050	Св. 1000 до 1150	Оранжевый
2	1200	Св. 1150 до 1300	Фиолетовый
3	1350	Св. 1300 до 1450	Желтый
4	1500	Св. 1450 до 1600	Красный

**Стол� ученические.
Функциональные размеры ученических столов**

Номер стула	Средний рост учащихся	Группа роста, мм	Цвет маркировки
1	1050	Св. 1000 до 1150	Оранжевый
2	1200	Св. 1150 до 1300	Фиолетовый
3	1350	Св. 1300 до 1450	Желтый
4	1500	Св. 1450 до 1600	Красный
5	1650	Св. 1600 до 1750	Зеленый
6	1800	Св. 1750	Голубой

**Стулья ученические.
Функциональные размеры ученических стульев**

Номер стула	Средний рост учащихся	Группа роста, мм	Цвет маркировки
1	1050	Св. 1000 до 1150	Оранжевый
2	1200	Св. 1150 до 1300	Фиолетовый
3	1350	Св. 1300 до 1450	Желтый
4	1500	Св. 1450 до 1600	Красный
5	1650	Св. 1600 до 1750	Зеленый
6	1800	Св. 1750	Голубой

Ситуационные задачи

Задача № 1

А.Т. родилась 29/11-1970 г., обследована школьным врачом в апреле 1981 г. При обследовании установлено: рост – 123,2 см, масса – 22 кг, окружность гр. клетки – 54 см. За год выросла на 4 см, постоянных зубов – 13. Половое развитие – МаоРоАхо. Мускулатура умеренно выражена, жировая складка отсутствует ЖЕЛ – 1820 мр, мышечная сила рук: правая – 14,3 кг, левая – 12,6 кг. Девочка перенесла в 8 лет ревмакардит, в течение последних лет чувствует себя хорошо, жалоб не предъявляет.

Объективно со стороны внутренних органов, в крови и моче изменений не отмечается. От занятий физкультурой была освобождена в течение двух лет, ставит вопрос о занятиях в спортивной секции.

1. Оцените физическое развитие девочки по оценочным таблицам и по шкале регрессии.
2. Определите группу здоровья физического воспитания и решите вопрос о возможности начала занятий девочки в спортивной секции художественной гимнастики в учебно-тренировочной группе.

Задача № 2

А.В. родилась 20/4-1966 г., обследована в мае 1980 г. Антропометрические данные: рост – 146,5 см, масса – 48,9 кг, окружность гр. клетки – 77,8 см. Предъявляет жалобы на повышенную утомляемость. Объективно со стороны внутренних органов никаких патологических изменений не обнаружено. Острота зрения: правый глаз – 0,7, левый – 0,4. Близорукость 5,0 Д. Просит заключение о состоянии здоровья для поступления в ПТУ по специальности швея-мотористка.

Педагогическая характеристика: успеваемость хорошая, внимательная, прилежная девочка. Из семьи служащих, социально-бытовые условия в семье удовлетворительные.

1. Оцените физическое развитие девушки по оценочным таблицам.
2. Определите группу здоровья и физического воспитания.
3. Решите вопрос о возможности обучения по специальности швеи-мотористки.

Задача № 3

К началу учебного года необходимо оборудовать класс для первоклассников. Согласно данных обменных карт, учащиеся будущего класса имеют рост:

107 см – 3 чел.

112 см – 3 чел.

120 см – 5 чел.

125 см – 5 чел.

130 см – 1 чел.

131 см – 4 чел.

134 см – 2 чел.

135 см – 7 чел.

140 см – 3 чел.

141 см – 5 чел.

146 см – 1 чел.

Трое детей с ростом 112, 135 и 141 см имеют нарушение остроты зрения. Нарушение слуха отмечается у одного ребенка при росте в 115 см. Для освещения класса площадью 50 м² предусмотрены 10 светильников, напряжение в сети 220 в. Световой коэффициент в классе 1:5, КЕО – 1,5%, освещенность естественным светом на парте 600 лк (1=2,5).

1. Составьте заявку на парты для будущего класса.
2. Рассчитайте необходимую мощность лампы накаливания для искусственного освещения класса.

Задача № 4

К.Г. родилась 18.11.1996, обследована в сентябре 1998 г. При обследовании установлено: рост – 174 см, масса – 52,7 кг, окружность гр. клетки в паузе – 73,2 см. За год выросла на 5 см, постоянных зубов – 28, половое развитие МазРзАхзМ 12, мускулатура умеренно выражена. ЖЕЛ–2560 м, мышечная сила правой руки – 20,1 кг, левой – 16,35 кг. Хронические заболевания отсутствуют, предъявляет жалобы на повышенную утомляемость, покалывание в области сердца при занятиях физкультурой в основной группе.

1. Оцените физическое развитие девочки по оценочным таблицам и комплексным методам.
2. Можно ли отнести девочку к числу акселерирующих подростков? Какие признаки индивидуальной акселерации вы у нее обнаруживаете?
3. Дайте гигиенические рекомендации по организации учебной и физической нагрузки девочки.

Задача № 5

В детском саду города Н. регистрируются частые вспышки детских инфекционных заболеваний и респираторных инфекций. При обследовании детского сада установлено: земельный участок детского сада не зонирован, располагает одной общей площадкой для прогулок детей. Здание детского сада имеет один общий вход на все группы, помещение фильтра отсутствует, осмотр детей перед приходом в детский сад не проводится: каждая возрастная группа имеет раздевалку,

групповую, столовую, спальню, буфетную и санитарный узел. Среди медицинских документов отсутствует журнал предварительных и периодических осмотров работников детского сада. При плановом санитарно-бактериологическом обследовании месяц тому назад (апрель) обнаружено: общая микробная обсемененность воздуха 5000 микробных тел, в смывах со столов, посуды установлен титр энтерококка 5,0. Общая микробная обсемененность в 1 мл смыва 150 тыс. В смывах с рук персонала – до 180 тыс. микробных тел в 1 мл смыва.

По данным ситуационной задачи:

1. Установите причины роста заболеваемости в детском саду, рассмотрев следующие вопросы:
 - 1) Отвечает ли планировка земельного участка гигиеническим требованиям?
 - 2) Обеспечивает ли внутренняя планировка принцип групповой изоляции?
 - 3) Правильно ли проводится контроль за состоянием здоровья персонала детского сада?
 - 4) На что указывают данные санитарно-бактериологического обследования?
2. Наметьте санитарно-гигиенические мероприятия для снижения и предупреждения заболеваемости.

Задача № 6

Продолжительность различных видов деятельности ученика 16 лет следующая. Учебные занятия в школе занимают из общего бюджета времени:

- на приготовление домашних заданий ученик затрачивает 5 часов,
- никаким видом спорта не занимается, увлекается чтением художественной и научно-популярной литературы. На этот вид деятельности он тратит ежедневно 3 часа;
- пищу принимает нерегулярно, затрачивая на это 30 мин., продолжительность ночного сна составляет 7 часов.

Разумно ли распределяет ученик время на выполнение отдельных компонентов режима дня во времени?

Задача № 7

Продолжительность различных видов суточной деятельности школьника 12 лет следующая:

- учебные занятия в школе занимают 5 часов из всего бюджета времени;

- продолжительность приготовления домашних заданий составляет 3,5 часа;
- спорт, прогулки на воздухе – 1,5 часа;
- продолжительность свободных занятий – 1 час;
- прием пищи – 2,5 часа;
- сон 8 часов.

Дайте оценку правильности чередования умственных и физических нагрузок с отдыхом в режиме дня школьника.

Задача № 8

Продолжительность различных видов деятельности ученика 9 лет в течение суток следующая:

- учебные занятия в школе составляют 4 часа из суточного бюджета времени;
- занятия спортом, различные игры, прогулки на свежем воздухе занимают 3 часа времени;
- на приготовление учебных занятий дома ученик тратит 2 часа;
- на прием пищи у него уходит 2,5 часа;
- продолжительность ночного сна составляет 11 часов.

Дайте оценку соотношения продолжительности отдельных компонентов режима во времени с учетом возраста.

Задача № 9

Примерный режим дня школьника 16 лет, занимающегося во II смену, следующий:

- подъем	7.00
- утренняя зарядка	7.00–7.30
- утренний завтрак	7.30–7.50
- приготовление домашних заданий	8.20–11.30
- свободные занятия	11.30–12.00
- прогулка на свежем воздухе	12.00–13.00
- обед	13.00–13.30
- дорога в школу	13.30–14.00
- занятия в школе	14.00–20.00
- полдник в школе	15.45–16.00
- прогулка после учебных занятий	20.00–20.30
- ужин и свободные занятия	20.30–22.00
- сон	22.30–7.00

Дайте оценку дня школьника с учетом всех видов деятельности.

Задача № 10

Примерная схема режима дня школьника 6-го класса, занимающегося во II смену, следующая:

– подъем	7.00
– утренняя зарядка, уборка постели	7.00–7.30
– завтрак	7.30–7.50
– приготовление домашних заданий	8.20–11.00
– свободные занятия	11.00–11.30
– спортивные занятия на воздухе	11.30–13.30
– обед	13.00–13.30
– дорога в школу	13.30–14.00
– занятия в школе	14.00–19.30
– прогулка после учебных занятий	15.40–16.05
– ужин и свободные занятия	20.00–21.00
– сон	22.00–6.30

Дайте оценку режима дня школьника.

Задача № 11

Соотношение отдельных компонентов режима для ученика 13 лет следующая:

- учебные занятия в школе – 6 часов;
- время на приготовление учебных занятий дома – 2 часа;
- чтение, занятия в кружках, помощь семье – 2 часа;
- прием пищи, зарядка – 1,5;
- сон – 8 часов.

Дайте оценку продолжительности различных видов деятельности школьника.

Задача № 12

Ученик 4-го класса имеет следующий распорядок дня:

– подъем	7.00
– завтрак	7.00–7.30
– занятия в школе	8.30–13.30
– обед	14.00–14.30
– приготовление домашних заданий	17.30–19.30
– ужин и свободные занятия	19.30–20.30
– сон	21.00–6.30

Учтены ли все режимные моменты для школьника?

Оцените правильность построения режима дня для данного возраста.

Задача № 13

Школьник 14 лет имеет следующий режим дня:

- подъем	7.00
- утренняя зарядка	7.00–7.30
- завтрак дома	7.30–7.50
- дорога в школу	7.50–8.20
- занятия в школе	8.30–14.30
- завтрак в школе	11.00
- обед	15.00–16.00
- приготовление домашних заданий	17.30–20.00
- сон	22.00–7.00

Дайте оценку режима дня школьника с учетом всех видов деятельности.

Задача № 14

Схема режима школьника 9 лет, занимающегося во II смену, следующая:

- подъем	7.00
- утренний завтрак	7.00–7.30
- прогулка на свежем воздухе	7.50–8.20
- приготовление домашних заданий	8.20–10.00
- второй завтрак	11.00
- обед	13.00–13.30
- дорога в школу	13.30–14.00
- занятия в школе	14.00–18.00
- полдник в школе	15.40–16.05
- прогулка или игры и спортивные занятия на свежем воздухе	18.30–19.00
- ужин и свободные занятия	19.00–20.00
- приготовление ко сну	20.00–20.30
- сон	20.30–7.00

Оцените правильность построения режима дня с учетом всех видов деятельности.

Задача № 15

Ученик 7-го класса, занимающийся в I смену, имеет следующий распорядок дня:

- подъем	6.30
- утренняя зарядка, водные процедуры, уборка постели, туалет	7.00–7.30
- завтрак дома	7.30–7.50

– дорога в школу	7.50–8.20
– занятия в школе	8.30–14.00
– горячий завтрак в школе	11.00
– дорога из школы	14.00–14.30
– обед	14.30–15.00
– приготовление домашних заданий	17.00–20.00
– ужин и свободные занятия	20.00–21.30
– приготовление ко сну	21.30–22.00
– сон	22.00–7.00

Оцените правильность построения режима дня школьника.

Задача № 16

При углубленном медицинском осмотре у ребенка 5 лет обнаружено отставание в уровне физического развития по основным его показателям: М–23, врожденный порок сердца (открытый баталлов проток), частые катары верхних дыхательных путей.

Определите, к какой группе здоровья и физического воспитания относится данный ребенок.

Задача № 17

У ребенка 6 лет во время планового углубленного осмотра обнаружены астенические проявления (утомляемость, плаксивость, раздражительность), многия слабой степени, нарушение осанки (асимметрия плеч), плоскостопие.

Определите, к какой группе здоровья и физического воспитания относится исследуемый ребенок.

Задача № 18

При углубленном медицинском обследовании школьника 14 лет выявлен хронический холецистит в стадии ремиссии, множественный карис зубов высокой активности и снижение гемоглобина в крови (110–108 г/л). Число подтягиваний составило 3 раза, средние показатели выносливости этой возрастно-половой группы составляют при низком уровне 1 подтягивание, нижесреднем – 2, среднем – 3, выше среднего – 4 и высоком – 5.

Определите принадлежность этого школьника к группе здоровья и физического воспитания (по табл. 62 и 68).

Задача № 19

Результаты углубленного медицинского осмотра ребенка 11 лет выявили у него сколиоз I степени (угол искривления основной дуги

позвоночника до 10°), значительный дефицит массы тела, хронический фарингит, дискинезию желчевыводящих путей в стадии стойкой ремиссии, вегетососудистую дистонию по гипотоническому типу.

Определите принадлежность этого школьника к группе здоровья и физического воспитания (по табл. 62 и 68).

Задача № 20

Определите уровень и гармоничность физического развития мальчика 8 лет методом сигмальных отклонений. С графическим изображением профиля, если его рост 129 см, масса тела составляет 29,6 кг, окружность груди 64 см.

Задача № 21

Оцените физическое развитие по шкале регрессии девочки 12 лет по следующим антрометрическим данным: длина тела – 158 см, масса – 45,5 кг, окружность грудной клетки – 70,9 см. Шкала регрессии по росту показывает, что при длине тела 158 см, масса должна быть 47,8 кг, окружность грудной клетки – 75,2 см. Частные сигмы коэффициентов регрессии для массы тела и окружности грудной клетки соответственно равны 5,93 и 5,09.

Задача № 22

Мальчик 11 лет имеет рост 139 см, массу тела 31,4 кг, окружность грудной клетки 65,8 см

Дайте оценку физического развития по шкале регрессии.

Задача № 23

Мальчик 10 лет имеет рост 129 см, вес 27 кг, окружность груди 63 см. Оцените уровень физического развития по сигмальным отклонениям с графическим изображением профиля физического развития и по шкале регрессии.

Задача № 24

Ученик ростом 165 см, задний край крышки стола над полом 76 см, высота переднего края сиденья стула 59 см

Назовите номер группы мебели с учетом ростовой шкалы.

Задача № 25

В 8-м классе 4 ученика ростом 145–160 см обеспечены столами № 4. 10 учеников ростом 160–175 см сидят за столами № 5, 9 учеников с этим же ростом обеспечены столами № 6. Остальные ученики

рассажены за столами № 5 (ростовая группа та же).

Оцените правильность их рассаживания.

Задача № 26

В 7-м классе 4 ученика ростом 145–160 см обеспечены столами № 3, 10 учеников ростом 145–160 см – столами № 4, 9 учеников ростом 160–175 см – столами № 5, остальные ученики рассажены за столами № 4 (ростовая группа та же).

Оцените правильность их рассаживания.

Задача № 27

В 5-м классе шесть учеников ростом 145–160 см обеспечены столами № 4, 11 учеников с тем же ростом – столами № 3, остальные ученики из той же ростовой группы рассажены за столами № 2.

Какие были допущены ошибки?

Задача № 28

В 6-м классе ученики ростом 145–160 см обеспечены столами № 2, 11 учеников с тем же ростом – столами № 3, остальные ученики из той же ростовой группы рассажены за столами № 4.

Какие были допущены ошибки?

Задача № 29

В 4-м классе 4 ученика ростом 130–145 см обеспечены столами № 3, 6 учеников с этим же ростом – столами № 2, 6 учеников, имеющих рост 145–160 см, сидят за столами № 3.

Оцените правильность рассаживания учеников в классе.

С х е м а

санитарно-гигиенического обследования школы

1. Общие сведения

Тип школы (начальная, неполная средняя, средняя)

2. Количество обучающихся.

3. Радиус обслуживания.

Задание № 1–2.

Земельный участок.

1. Краткая характеристика места расположения (окружающие здания, сооружения, предприятия).

2. Размеры участка _____, площадь на одного учащегося.

3. Функциональное зонирование:

- учебно-опытная зона, ее площадь,
- спортивная зона, ее площадь,
- зона отдыха, в том числе:

для 1–2-х классов, ее площадь,

для 3–4-х классов, ее площадь – $N =$ по 100 м² на каждый класс,

для 5–8-х классов, ее площадь $N = 25$ м² на каждый класс –

хозяйственная зона _____.

4. Площадь застройки участка _____ ($N = 10–12\%$)

5. Тип школьного здания (централизованный, блочно-секционный, павильонный)

6. Площадь озеленения участка _____ ($N = 40–50\%$)

Ширина зеленой полосы по границам участка _____
($N = 1,5$ м)

Ширина зеленой полосы со стороны улицы _____
($N = 6$ м)

7. Входы и проезды на земельный участок (в т.ч. наличие отдельного проезда на хозяйственный двор).

Задание № 2–3. Помещения школы

1. Размещение здания на участке (в т.ч. расстояние от красной линии)

2. Число этажей

3. Размещение основных помещений по этажам (младшие и старшие классы, учебные кабинеты, гимнастический зал, столовая, группа продленного дня, школьные мастерские, гардеробные, санитарные узлы и др.).

Задание № 3–10. Обследование класса, учебного кабинета, лаборатории

1. Наименование помещения

2. Количество учащихся

3. Общая площадь

4. Ширина помещения _____, длина _____ высота _____

5. Площадь на одного учащегося

6. Кубатура на одного учащегося

Для лабораторий химии, физики и биологии

– наличие лабораторной комнаты _____ ее площадь _____

– наличие и рабочее состояние вытяжного шкафа (для лаборатории химии)

7. Количество рядов парт (учебных или лабораторных столов в помещении)

8. Расстояние от передних парт (столов) до классной доски _____
Для учебных кабинетов и лабораторий

Расстояние между передними столами и демонстрационным
столом _____

9. Группы парт (столов) в учебном помещении _____

10. Проверить правильность рассаживания 2-х учащихся:

Ф.И.О. _____ Ф.И.О. _____

Имеющаяся группа парт (столов) _____

11. Характеристика естественного освещения:

СК (счетовой коэффициент)

Фактическая освещенность (лк)

КЕО (коэффициент естественной освещенности)

12. Характеристика искусственного освещения

Количество и мощность светильников

Удельная мощность (вт/м²)

Освещенность (лк)

13. Условия проветривания помещения:

Количество и расположение действующих форточек или фрамуг
и открывающихся форточек. Осуществляется ли проветривание?

14. Результаты измерения температуры и относительной влажно-
сти воздуха в пяти точках (по принципу конверта) на высоте 1 или 1,5 м:
Сухого термометра влажного термометра относ. влажность

№ 1

№ 2

№ 3

№ 4

№ 5

Средние показатели температуры _____, относит. влажности _____

Задание № 4. Обследование спортивного зала

1. Расположение: этаж _____, изоляция от учебных секций
_____, выход на территорию земельного участка.

2. Общая площадь _____

3. Площадь на одного учащегося _____

4. Кубатура на одного учащегося _____

5. Наличие и количество:

раздевалок _____, их площадь _____

душевых _____, их площадь _____

туалетов _____

снарядной _____

6. Оборудование спортивного зала (виды и размеры спортивных снарядов).

7. Наличие ограждения окон, радиаторов центрального отопления, источников искусственного освещения.

8. Условия проветривания:

Количество и расположение действующих фрагуг, окон

Режим проветривания.

9. Результаты измерения температуры и относительной влажности в 5-ти точках (по принципу конверта) на высоте 1,0 или 1,5 м:

Сухого термометра влажного термометра относит. влажность

№ 1

№ 2

№ 3

№ 4

№ 5

Средние показатели температуры _____, относительной влажности помещений

Задание № 5. Обследование коридора и рекреационных помещений:

1. Тип

2. Общая площадь

3. На сколько классов рассчитано?

4. Площадь на одного учащегося

5. Характеристика освещенности: естественной _____

световой коэффициент

Искусственной освещенности: количество и мощность светильников, удельная мощность ($\text{вт}/\text{м}^2$), уровень искусственной освещенности (лк)

6. Условия проветривания: количество и расположение действующих форточек или фрагуг _____, к-во открывающихся окон _____, режим проветривания

Задание № 6. Гигиеническая оценка учебного режима, режима питания.

1. Класс _____, смена.

2. Время начала и окончания уроков.

3. Проводится ли гимнастика до начала занятий?

4. Общее количество уроков за неделю

Норма – 1 класс – 20 ч

5–8 классы – 30 ч

2 класс – 22 ч

9–10 классы (11,12) – 31ч.

3–5 классы – 24 ч

5. Количество уроков по дням недели.
6. Наличие сдвоенных уроков.
7. Общее количество и длительность перемен.

Для младших классов длительность урока _____, наличие микроперерывов в течение уроков _____, как они используются.

8. Распределение «трудных» (математика, физика, иностранный язык) уроков в течение дня.

9. Имеет ли место задержка учеников в классе после звонка на перемену?

10. Место уроков труда и физкультуры:
дни недели,

номер п/п.

11. Время приема горячих завтраков _____, обедов.

12. Все ли учащиеся обеспечены горячим питанием?

Задание № 7. Обследование групп продленного дня.

1. Наличие группы продленного дня.
2. Во сколько смен работает?
3. Общее количество детей, посещающих группу продленного дня.
4. Наполняемость групп продленного дня.
5. Обеспеченность горячим питанием.
6. Режим работы группы продленного дня.

Задание № 8. Ознакомиться с медико-санитарным обслуживанием школьников.

1. Имеется ли в школе врач (медицинская сестра)?
2. График работы медицинского пункта.
3. Ведение карт индивидуального развития школьников и отражение в нем динамики физического развития детей и подростков.
4. Картотека учащихся, состоящих на диспансерном учете _____, к-во детей, состоящих на диспансерном учете, _____, кто осуществляет диспансерное наблюдение.

5. Распределение детей по группам для занятий физической культурой (основная, подготовительная, специальная).

6. Как осуществляется контроль за:
 - режимом дня в группах продленного дня, расписанием занятий;
 - рассаживанием учащихся по партам (учебным столам);
 - условиями трудового обучения;
 - качеством питания (недельное меню-раскладка, доброкачественность пищи, режим питания).

7. Делаются ли сообщения медицинским работником на педагогических советах, в районных отделах народного образования о состоянии здоровья школьников _____.

8. Наличие планов оздоровительных мероприятий.

9. Как осуществляется наблюдение за личной гигиеной учащихся и санитарно-просветительная работа.

З а к л ю ч е н и е

В заключении необходимо отразить обеспечены ли благоприятные условия для проведения учебного процесса (если нет, обосновать почему) с ссылкой на гигиенические нормы и правила, СНиП, а именно:

- имеются ли в школе условия для физического воспитания и активного отдыха;
- соблюдается ли оптимальный режим обучения учащихся.

На основании проведенного обследования составьте рекомендации по улучшению учебно-воспитательного режима и условий обучения в школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахвезян Г.Х.. Гигиена. Киев, 1984.
2. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. М., 1971.
3. Mănescu S., Cucu M., Mopa Diaconescu. Chimia sanitară a mediului. Editura medicală, București, 1994.
4. Ostrofeț Gh., Groza L., Cuznețov L. Igiena. Chișinău, 1994.
5. Ostrofeț Gh. Curs de igienă, Chișinău, 1998.
6. Пивоваров Ю.П., Гоева О.О., Величко А.А. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене. М., 1983.
7. Румянцев Г.И., Козлов Т.А., Вишневская Е.П.. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. М., 1980.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. ГИГИЕНА ВОДЫ	4
<i>Тема:</i> Гигиеническая оценка качества питьевой воды	4
<i>Тема:</i> Методы улучшения качества питьевой воды	34
Глава 2. ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ	49
<i>Тема:</i> Гигиеническая оценка размещения и плани- ровки структурных подразделений и специализированных отделений больниц по материалам проекта	49
<i>Тема:</i> Санитарно-гигиенический режим больничных учреждений. Профилактика внутрибольничных инфекций.	66
<i>Тема:</i> Принципы обеспечения радиационной без- опасности в рентгенологических кабинетах (санитарное обследование рентгенкабинета)	84
<i>Тема:</i> Принципы обеспечения радиологической без- опасности в рентгенологических и радиологических отде- лениях больниц	100
<i>Тема:</i> Санитарно-гигиеническое обследование сто- матологической поликлиники и условий труда медицин- ского персонала	123
Глава 3. ГИГИЕНА ТРУДА	182
<i>Тема:</i> Гигиенические аспекты работы цехового орди- натора	154
<i>Тема:</i> Знакомство с наиболее распространенными формами профессиональной патологии	163
<i>Тема:</i> Влияние физической и умственной работы на функциональное состояние организма. Оценка степени тя- жести и напряженности труда	187
Глава 4. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	250
<i>Тема:</i> Методы исследования и оценки физического развития детей и подростков. Определение группы здо- ровья и степени готовности детей к обучению в школе и лицеях	214
<i>Тема:</i> Содержание и методы профилактической работы врачей детских и подростковых учреждений	229
Литература	277