

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Л. П. Волкотруб, Т. В. Андропова, О. В. Сафронова

**РУКОВОДСТВО
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ГИГИЕНЕ**

Часть I

Учебное пособие

Томск
Сибирский государственный медицинский университет
2013

УДК 614.2/.4(075.8)
ББК Р11(2),1я73
Р 851

Р 851 **Руководство к практическим занятиям по гигиене.** В 2-х ч.
Часть I: учебное пособие / Л. П. Волкотруб, Т. В. Андропова, О. В. Сафронова /. – Томск: СибГМУ, 2013. – 285 с.

Учебное пособие подготовлено преподавателями кафедры гигиены Сибирского государственного медицинского университета в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (2010 г.) по дисциплине «Гигиена с основами экологии человека, военная гигиена» для студентов, обучающихся по специальностям 060101 65 «Лечебное дело»; 060103 65 «Педиатрия»; 060105 65 «Стоматология».

В пособии содержится структурированная информация по госпитальной гигиене, гигиене воды и водоснабжения населения, гигиене питания, подготовленная с использованием действующих нормативных документов (СанПиН, СНиП) санитарного законодательства и современных публикаций.

Для лучшего усвоения учебного материала по каждой теме студентам предложены контрольные вопросы, тестовые задания и ситуационные задачи, на которые в конце пособия даны эталонные ответы.

УДК 614.2/.4(075.8)
ББК Р11(2),1я73

Рецензент: кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России М.В. Гудина.

Утверждено и рекомендовано к печати Учебно-методической комиссией лечебного факультета (протокол № 51 от 12 декабря 2012 г.) и Центральным методическим советом (протокол № 1 от 13 февраля 2013 г.) ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России.

© Волкотруб Л. П., Андропова Т. В., Сафронова О. В., 2013
© ГБОУ ВПО «СибГМУ» Минздрава России, 2013

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВБИ	–	внутрибольничные инфекции
ВОО	–	величина основного обмена
ВТО	–	Всемирная торговая организация
ГОСТ	–	государственный стандарт
ГСИ	–	гнойно-септические инфекции
ИМТ	–	индекс массы тела
КЕО	–	коэффициент естественной освещенности
КОЕ	–	колониеобразующие единицы
Лампы БУВ	–	лампы бактерицидные увиолевые
Лампы ПРК	–	лампы прямые ртутные кварцевые
ЛПО	–	лечебно-профилактическая организация
ОМЧ	–	общее микробное число
ОРЗ	–	острое респираторное заболевание
ПДК	–	предельно допустимая концентрация
ПФО	–	послеродовое физиологическое отделение
СанПиН	–	санитарные правила и нормы
СВЧ	–	сверхвысокие частоты
СЗЗ	–	санитарно-защитная зона
СК	–	световой коэффициент
СНиП	–	строительные нормы и правила
ТР	–	технический регламент
ТУ	–	технические условия
УВЧ	–	ультравысокие частоты
УФ	–	ультрафиолетовый
ЦСО	–	центральное стерилизационное отделение

Глава 1

ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

1.1. Гигиеническое значение физических факторов воздушной среды. Гигиеническая оценка микроклимата лечебно-профилактических организаций

Цель занятия: ознакомление с влиянием на организм микроклиматических факторов помещений, методикой их исследования, гигиеническим нормированием, приборами, с помощью которых определяют микроклиматические факторы.

Теоретическая часть. Среди факторов внешней среды, оказывающих постоянное и непосредственное воздействие на организм человека, воздух играет наиболее важную роль. Без него немислимо сколько-нибудь продолжительное сохранение жизненных функций. В медицине воздушная среда широко используется как профилактический и лечебный фактор (климатотерапия, закаливание). Влияние воздуха на организм может быть не только положительным, но и отрицательным, в зависимости от состояния воздушной среды. Неблагоприятные метеопогодные условия, резкие изменения химического состава воздуха могут нарушить нормальные взаимоотношения между организмом и средой и привести к ряду заболеваний.

При гигиенической оценке воздуха необходимо учитывать его физические свойства, химический состав, механические примеси, содержание микроорганизмов. Каждый из перечисленных факторов способен оказать непосредственное физиологическое или патологическое действие на организм человека, однако в природе действие внешних факторов является комплексным и можно говорить лишь о преимущественном (ведущем) значении какого-либо отдельного фактора.

В санитарной практике значительное внимание уделяется исследованию микроклимата, под которым понимают состояние воздушной среды, определяемое комплексом физических факторов (атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха, лучистое тепло) в ограниченном пространстве, оказывающее влияние на терморегуляцию организма.

В больницах, школах, общественных и жилых зданиях, на производстве при неправильной эксплуатации помещений, например, при

недостаточной их вентиляции, могут наблюдаться значительные изменения в физическом и химическом состоянии воздуха, которые способны вызвать ряд неблагоприятных реакций со стороны организма человека. В связи с этим гигиеническое исследование воздушной среды, в которой живет и работает человек, имеет большое значение, так как оно позволяет своевременно заметить отклонения от нормы и принять меры к их устранению.

Температура, влажность, подвижность, барометрическое давление воздуха – главные метеорологические элементы, характеризующие физические свойства воздушной среды, погоду, климат. Человек испытывает постоянное воздействие этих природных факторов. Естественное физическое состояние воздушной среды бывает не всегда адекватно физиологическим потребностям организма человека. В целях предупреждения её неблагоприятного влияния человек изыскивает защитные средства. Он создает искусственную среду – микроклимат пододежного пространства, состояние которого регулируется изменением одежды. Его защищает от непогоды искусственный микроклимат жилища, производственных помещений и общественных зданий. Посредством планировочных мероприятий, плотности застройки и озеленения человек изменяет микроклимат жилого квартала, микрорайона, города.

Таким образом, посредством защитных мероприятий создается окружающая человека искусственная воздушная среда, физические свойства которой должны соответствовать санитарным нормам, и, следовательно, предупреждать заболевания, обеспечивать оптимальные условия для работы и самочувствия человека.

Гигиеническое значение температуры воздуха. Одним из основных условий нормального течения жизненных процессов в организме человека является принцип температурного постоянства, при нарушении которого возможно развитие тяжелых, иногда необратимых, изменений. Человек не является беззащитным по отношению к неблагоприятным температурным воздействиям, так как он обладает совершенным механизмом терморегуляции, позволяющим сохранять изотермию при значительных колебаниях температуры воздуха. Средний предел температурных колебаний нашего организма, при которых сохраняется его жизнеспособность, невелик и находится в диапазоне от +25° до +42° С.

Как известно, теплообмен организма связан с выработкой тепловой энергии и отдачей её избытка во внешнюю среду путём уравновешивания процессов химической и физической терморегуляции.

Первая из них определяется интенсивностью обменных процессов, причём теплопродукция не меняется при температуре воздуха в пределах от $+15^{\circ}$ до $+25^{\circ}$ С, повышается при её падении ниже $+15^{\circ}$ С и уменьшается при подъёме до $+25$ — 35° С. При увеличении температуры воздуха выше $+35^{\circ}$ С отмечается вторичное возрастание основного обмена, что свидетельствует уже о нарушении химической терморегуляции.

Одновременно с процессами накопления тепла в организме непрерывно происходит отдача его во внешнюю среду (физическая терморегуляция). Теплоотдача осуществляется следующими путями: 1) излучением тепла телом человека по отношению к окружающим поверхностям, имеющим более низкую температуру; 2) проведением – отдачей тепла путем соприкосновения тела человека с окружающим воздухом (конвекцией) или с предметами и ограждающими поверхностями (кондукцией); 3) испарением влаги с поверхности кожи и дыхательных путей.

В состоянии покоя при температуре воздуха около $+20^{\circ}$ С на долю теплоизлучения приходится от 50 до 65 %, испарения влаги – 20—25 %, конвекции – 15 % от общей потери тепла организмом. Излишняя теплотеря в одних случаях вызывает нарушение трофики тканей (миозиты, невриты), в других случаях переохлаждение играет роль рефлекторного фактора, понижающего резистентность всего организма, способствует развитию патологических состояний как инфекционной, так и неинфекционной природы. Вместе с тем относительно кратковременная гипотермия с постепенным понижением температуры тела пациента до $+25^{\circ}$ С используется при некоторых хирургических операциях.

К весьма тяжелым последствиям может привести и перегревание организма. При этом обычно различают лёгкую и тяжелую формы гипертермии, первая из которых характеризуется повышением температуры тела до $+38$ — 39° С, учащением пульса и дыхания, головной болью, общей слабостью и т. д. При второй форме отмечаются значительно более высокий подъём температуры (до $+40$ — 41° С), что приводит к прямому повреждению тканей, особенно центральной нервной системы. Тошнота и рвота предшествуют шоковой стадии с потерей сознания, иногда сопровождающейся судорогами. Вследствие нарушения терморегуляции центрального генеза снижается образование пота. Эта тяжелая форма перегревания организма, называ-

емая тепловым ударом, может закончиться внезапным наступлением коматозного состояния и смертью пострадавшего.

Менее резкие, но продолжительные изменения внешних температурных условий (например, на производстве) могут оказывать неблагоприятное влияние на организм из-за перенапряжения аппарата терморегуляции и нарушения теплового баланса. Последнее, например, относится к рабочим горячих цехов, шахтерам и рудокопам, находящимся в глубоких шахтах в условиях повышенной температуры воздуха; условия труда лесорубов, водолазов, рыбаков, строителей в определенные сезоны года связаны с опасностью переохлаждения организма.

Следует отметить значение не только абсолютной величины температуры воздуха, но и амплитуды её колебаний. Чем чаще повторяются эти колебания, и чем они резче, тем труднее приспособляется к ним организм и тем больше усилий затрачивается на сохранение изотермии. В связи с этим врача должна интересовать динамика температурных колебаний, которая нередко скрывается за средними данными метеорологических сводок.

Исследование температуры воздуха

Приборы для измерения температуры воздуха. Для измерения температуры воздуха чаще всего применяют ртутные термометры, позволяющие определять температуру в пределах от -35 до $+357^{\circ}\text{C}$ и спиртовые термометры, менее точные и используемые в основном для измерения температуры наружного воздуха. Для учёта показателей максимальной и минимальной температуры, которые имели место на протяжении определенного отрезка времени, используют специальные термометры.

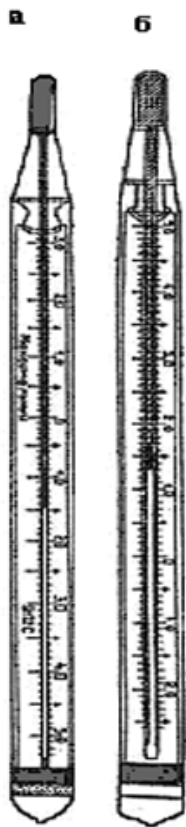
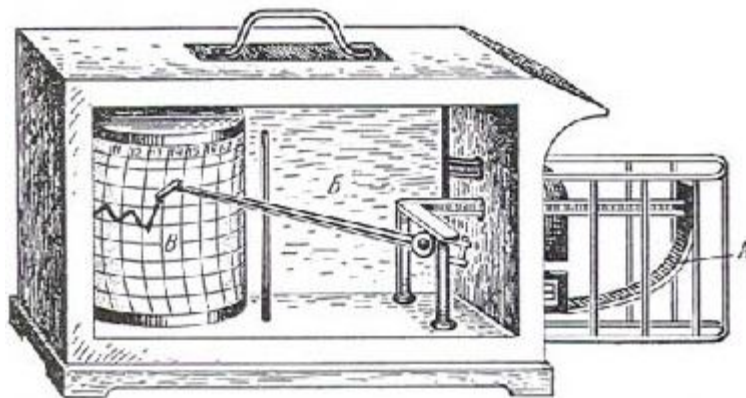


Рис. 1. Термометры:
а - максимальный;
б - минимальный.

Максимальный (ртутный) термометр используется для фиксирования самой высокой температуры за определенный отрезок времени. Ртуть, образуя выпуклый мениск, при повышении температуры поднимается по капилляру и сохраняет своё показание, несмотря на последующее понижение температуры. Перед наблюдением термометр встряхивают и располагают горизонтально (рис. 1 а).

Минимальный (спиртовый) термометр – внутри его капиллярной трубки, в спирте, находится игла-указатель из темного стекла с утолщениями на концах в виде булавоочных головок. Перед наблюдением поднимают нижний конец термометра, при этом игла-указатель под действием собственной тяжести опускается вниз до мениска спирта. Спирт, образующий вогнутый мениск, при понижении температуры увлекает указатель по направлению к резервуару, а при её повышении указатель, обтекаемый спиртом, остается на месте. Рабочее положение термометра – горизонтальное (рис. 1 б).

Для наблюдений за температурой воздуха можно использовать сухой термометр психрометра Ассмана – прибора, предназначенного для измерения влажности воздуха. Цена деления его шкалы $0,2^{\circ}\text{C}$ (рис. 6 б).



Для непрерывной регистрации колебаний температуры воздуха в течение определенного отрезка времени (сутки, неделя) применяют самопишущие приборы – термографы-самописцы (от греч. thermo – тепло и grapho – пишу) (рис. 2).

Рис. 2. Термограф-самописец

Термограф состоит из воспринимающей температуру части прибора – биметаллической пластинки, изменение кривизны которой, в соответствии с изменением температуры воздуха, посредством системы рычажков передается стрелке с пером, записывающим термограмму на движущейся ленте, разграфленной по дням, часам и градусам температуры. Лента надевается на вращающийся барабан, который в течение суток или недели, в зависимости от механизма прибора, делает один полный оборот. Современные приборы-автоматы позволяют одновременно измерять температуру, влажность и уровень освещенности. На рисунке 3 представлен люксметр ТКА-ПК-УФ.

Правила измерения температуры воздуха. При измерении температуры воздуха необходимо устанавливать термометр так, чтобы



Рис.3. Люксметр -
УФ-Радиометр -
Измеритель температуры
и влажности.

на него не действовали посторонние факторы, способные его нагреть или охладить. Во время измерения не следует держать термометр в руках и наклоняться к нему близко. Измерение температуры воздуха в жилых помещениях при отсутствии жалоб на дискомфорт производят посередине комнаты на уровне зоны дыхания взрослого человека – 1,5 м от пола. В производственных помещениях температура воздуха измеряется в рабочей зоне и в соседних местах на разных уровнях. Для точного определения температурного режима помещения измеряют температуру воздуха в 9 различных точках одновременно по 5 минут в каждой: у наружной стены (в 10 см от неё), в центре и у внутренней стены

(в 10 см от неё). Измерения проводят на высоте 0,1—1—1,5 м от уровня пола. После измерения показания термометров, полученные в 9 точках, суммируют и находят среднюю температуру воздуха. Затем определяют температурные перепады по горизонтали и вертикали. Допустимые суточные колебания температуры воздуха помещений для кирпичных зданий не должны превышать 2° С, для деревянных – 3° С. Разница в температуре воздуха по горизонтали от стен с окнами до противоположных стен не должна превышать в жилых помещениях 2° С, а по вертикали (около пола и на высоте головы) – 2,5 °С. Оптимальная температура неодинакова для помещений различного назначения.

В таблице 1 представлены расчетные температуры воздуха в помещениях ЛПО (извлечение из СанПиН 2.1.3. 630-10).

В стоматологических организациях (поликлиниках) на постоянных рабочих местах, где медицинский персонал находится свыше 50 % рабочего времени или более 2 часов непрерывной работы, должен обеспечиваться оптимальный микроклимат в зависимости от сезона года. Для мест временного пребывания работающих (специальные помещения зуботехнической лаборатории) необходимы допустимые параметры микроклимата (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Расчетные температуры воздуха в помещениях ЛПО

Помещение	Расчётная температура воздуха, °С
Операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты), в том числе для ожоговых больных, палаты интенсивной терапии, родовые, манипуляционные-туалетные для новорожденных	21
Послеродовые палаты, палаты для ожоговых больных; шлюзы в боксах и полубоксах инфекционных отделений; шлюзы перед палатами для новорожденных	22
Послеродовые палаты с совместным пребыванием ребенка, палаты для недоношенных, грудных, травмированных новорожденных	24
Стерилизационные при операционных, ЦСО; боксы палатных отделений, боксированные палаты. Палатные секции инфекционного отделения, в том числе туберкулёзные. Палаты для взрослых больных, помещения для матерей детских отделений. Процедурные и асептические перевязочные. Малые операционные	20
Палаты эндокринологического отделения: – для больных гипотиреозом – для больных тиреотоксикозом	24 15

Т а б л и ц а 2

Параметры микроклимата в помещениях стоматологических организаций

Сезон	Температура, °С в помещениях	
	для постоянного пребывания сотрудников	для временного пребывания сотрудников
Холодный и переходный (среднесуточная температура наружного воздуха 10 °С и ниже)	18—23	17—25
Теплый (среднесуточная температура наружного воздуха 10°С и выше)	21—25	не более 28

Гигиеническое значение атмосферного давления. Подверженная силе земного притяжения атмосфера оказывает давление на поверхность Земли и на все объекты, находящиеся на ней.

Барометрическое давление измеряется высотой ртутного столба в миллиметрах. Давление атмосферы, способное уравновесить столб ртути высотой 760 мм при температуре 0°С на уровне моря и широте 45°, принято считать нормальным, равным 1 атм.

В этих условиях атмосфера давит на 1 см^2 поверхности Земли с силой 1 кг, что составляет для всей поверхности тела человека около 15—18 т. Вследствие того, что наружное давление уравнивается внутренним, мы фактически не ощущаем тяжести воздушной оболочки Земли. Гигиеническое значение имеют суточные и сезонные колебания атмосферного давления, наиболее выраженные при резком изменении погоды. Здоровые люди обычно не ощущают этих колебаний, но у больных, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, колебание барометрического давления даже на 10—30 мм рт. ст. может вызвать сосудистую катастрофу. У людей с повышенной нервной возбудимостью, с патологией суставно-мышечного аппарата ухудшаются сон и настроение, могут появляться чувство страха, головная боль, боли в суставах, мышцах и т. д.

В условиях жизни и трудовой деятельности человека нередко имеют место значительные отклонения от нормального атмосферного давления, которые могут стать непосредственной причиной нарушения здоровья. С поднятием на высоту снижается величина парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе, которая на высоте примерно 15 км практически равна нулю. На высоте 3000—4000 м над уровнем моря снижение парциального давления кислорода приводит к недостаточному обеспечению им тканей, что сопровождается рядом функциональных расстройств. Появляются головные боли, одышка, сонливость, шум в ушах, ощущение пульсации сосудов височной области, нарушения координации движений, бледность кожи и слизистых оболочек. Расстройства центральной нервной системы выражаются в значительном преобладании процессов возбуждения над процессами торможения; имеют место ухудшение обоняния, понижение слуховой и тактильной чувствительности, зрительных функций. Весь этот симптомокомплекс принято называть высотной болезнью, а в случае возникновения при подъеме в горы – горной болезнью. Она встречается у летчиков и альпинистов при нарушениях требований, предохраняющих человека от влияния низкого атмосферного давления.

Повышенное атмосферное давление является вредным производственным фактором при строительстве подводных тоннелей, метро, выполнении водолазных работ. При этом основными опасными факторами являются повышение парциального давления азота и кислорода. При быстром понижении барометрического давления может развиваться декомпрессионная (кессонная) болезнь. Её происхождение

ние объясняется тем, что при пребывании в условиях высокого давления в крови и других жидкостях организма повышается растворимость газов (преимущественно азота), которые при быстром переходе из зоны высокого давления к нормальному выделяются в виде пузырьков и закупоривают просвет мелких кровеносных сосудов. В результате возникающей газовой эмболии наблюдается ряд нарушений: зуд кожи, поражения суставов, мышц, изменения со стороны сердца, отек легких, параличи, вплоть до смертельного исхода. Для профилактики кессонной болезни необходима такая организация кессонных и водолазных работ, чтобы подъём на поверхность осуществлялся медленно, для удаления из крови растворённых газов с выдыхаемым воздухом без образования пузырьков. Должен соблюдаться режим декомпрессии. Время пребывания рабочих на грунте и при подъёме должно быть строго регламентировано.

Следует отметить, что в медицинской практике широко используется метод гипербарической оксигенации для лечения некоторых заболеваний хирургического и терапевтического профиля.

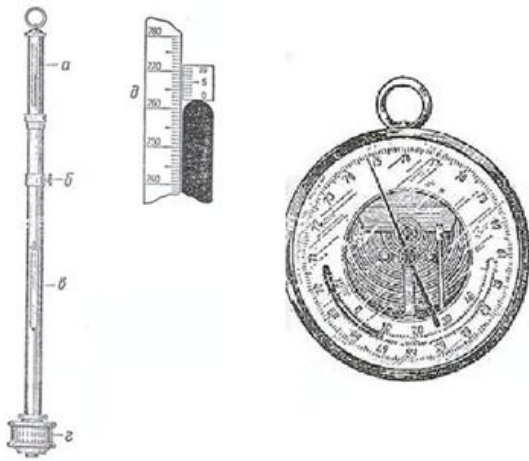
Измерение барометрического давления необходимо при прогнозировании погоды, при оценке условий труда, для расчета ряда санитарных показателей.

Единицы измерения атмосферного давления. По международной системе единиц (СИ) величина давления выражается в паскалях (Па). Нормальный уровень атмосферного давления составляет 101,325 кПа=1013,25 гПа; 1 гПа – это давление, оказываемое телом массой 1 г на 1 см² поверхности (1 гПа=0,7501 мм рт. ст.). Для пересчета величины давления, выраженной в миллиметрах ртутного столба, в гектопаскалях нужно полученную величину умножить на 4/3, а при переводе гектопаскалей в мм рт. ст. – полученную величину умножить на 3/4 (или на 0,7501).

Пример. Показание барометра-анероида 101,000 кПа=1010,00 гПа. Для того чтобы определить атмосферное давление в мм рт. ст., необходимо значение 1010,00 гПа умножить на 0,7501: 1010,00•0,7501=757,6 мм рт. ст.

Исследование атмосферного давления

Приборы для измерения давления воздуха. Атмосферное давление измеряется приборами, называемыми барометрами (от греческого *baros* – тяжесть и *metron* – мера). Различают два типа барометров: ртутные и барометры-анероиды..



А

Б

Рис. 4. Барометры

А – барометр ртутный чашечный (а – шкала барометра, б – винт, в – термометр, г – чашечка с ртутью, д – шкала с нониусом).

Б – барометр-анероид

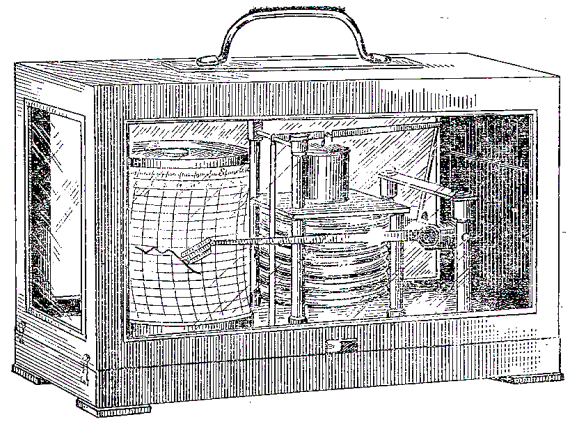


Рис. 5. Барограф

Ртутный чашечный барометр (рис. 4 А) представляет собой вертикальную стеклянную трубку, наполненную ртутью. Верхний конец трубки запаян, а нижний погружен в чашечку с ртутью. В футляр вмонтирован термометр. Устанавливается ртутный барометр в помещении на капитальной стене, вдали от отопительных приборов, окон и дверей, вне действия прямых солнечных лучей. Барометр-анероид (рис. 4 Б) представляет собой металлическую гофрированную коробку, из которой выкачан воздух. При увеличении атмосферного давления стенки анероидной коробки прогибаются внутрь, а при уменьшении – выпрямляются. С помощью системы рычажков эти колебания передаются стрелке, которая движется по циферблату. Прибор устанавливают в горизонтальное положение и защищают от влияния прямого солнечного излучения и резких колебаний температуры. Перед отсчетом следует слегка постучать пальцем по корпусу или стеклу барометра, чтобы преодолеть трение металлических передаточных частей в механизме прибора. Барометр-анероид менее точен, чем ртутный, но он портативен, безопасен и удобен в обращении.

Барограф (рис. 5) предназначен для непрерывной регистрации атмосферного давления в течение недели. Приемник давления состоит из нескольких анероидных коробок, соединенных последовательно. Изменение конфигурации блока коробок с помощью системы рычажков передаётся стрелке с пером, которая отмечает соответствующее давление на диаграммной ленте, натянутой и закрепленной на вращающемся барабане.

Гигиеническое значение влажности воздуха. Водяные пары поступают в атмосферу главным образом при испарении воды с поверхности морей и океанов, меньшую роль в этом отношении играют озёра, реки, почва. В обитаемых помещениях большое значение приобретает испарение влаги лёгкими (около 350 г/сутки) и кожей (около 500—600 г/сутки), а также поступление ее в воздух при стирке белья, варке пищи и т. п.

Влажность воздуха характеризуется следующими основными понятиями: 1) абсолютная влажность – количество водяных паров, содержащееся в единице объёма воздуха в данное время, измеряется в мм рт. ст. (г/м^3); 2) максимальная влажность – количество водяных паров, которые насыщают единицу объёма воздуха при данной температуре, измеряется в тех же единицах; 3) относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах.

При любых температурных условиях значительное повышение относительной влажности представляется неблагоприятным фактором. Насыщение воздуха водяными парами может способствовать переохлаждению тела вследствие того, что теплоёмкость воды (1,0) намного выше теплоёмкости воздуха (0,237), поэтому сырой воздух всегда кажется более холодным.

Длительное пребывание людей в помещении с повышенной влажностью воздуха и низкой температурой (10—15° С и ниже) является причиной общего и местного переохлаждения и снижения сопротивляемости организма, вследствие чего наблюдается учащение некоторых заболеваний (артриты, невралгии, катары верхних дыхательных путей).

Воздух пониженной влажности (сухой) обуславливает благоприятное повышение теплоотдачи при высокой температуре и способствует снижению теплопотерь при низкой температуре. Однако длительное пребывание в помещениях с низкой влажностью (ниже 20%) может оказывать иссушающее действие на слизистые оболочки носа, глотки, полости рта.

В жилых помещениях оптимальной считается относительная влажность, равная 40—60 %, а допустимой – 30—70 %.

Исследование влажности воздуха

Приборы для определения влажности воздуха. Для определения абсолютной влажности воздуха пользуются двумя видами прибора, называемого психрометром (от греч. psychros – холодный): станцион-

ным психрометром Августа и аспирационным психрометром Ассмана. Принцип психрометрии заключается в определении показаний двух термометров, резервуар одного из которых увлажнен. Показания увлажненного термометра, как правило, ниже, чем показания сухого, так как влага, испаряясь с различной скоростью в зависимости от влажности и скорости движения воздуха, отнимает тепло от термометра.

Станционный психрометр Августа (рис. 6 а) состоит из двух одинаковых спиртовых термометров, резервуар одного из которых обернут тонкой гигроскопичной тканью, опущенной одним концом в стаканчик с дистиллированной водой комнатной температуры. Вследствие испарения воды температура увлажненного термометра будет ниже температуры второго, сухого термометра. Показания термометров снимают через 15 минут после увлажнения одного из них.

Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 6 б) даёт более точные показания, так как его корпус заключен в металлический футляр, предохраняющий резервуары термометров от воздействия лучистой энергии и движения воздуха. Движение воздуха обеспечивается вентилятором, что гарантирует постоянную скорость его перемещения вокруг резервуаров термометров – 2 м/с. Резервуар одного из термометров обернут тонкой материей и перед каждым наблюдением его смачивают дистиллированной водой при помощи специальной пипетки. Вентилятор заводят ключом и производят через 3—4 минуты от начала его работы регистрацию показаний. Как правило, измерения производят в центре помещения на высоте 1,5 м от пола.

Гигрометр (рис. 7) (от греч. *hygros* – влажный) – прибор для непосредственного определения относительной влажности воздуха. Существуют различные типы гигрометров, но наиболее распространенные из них – волосяные, основанные на способности волоса

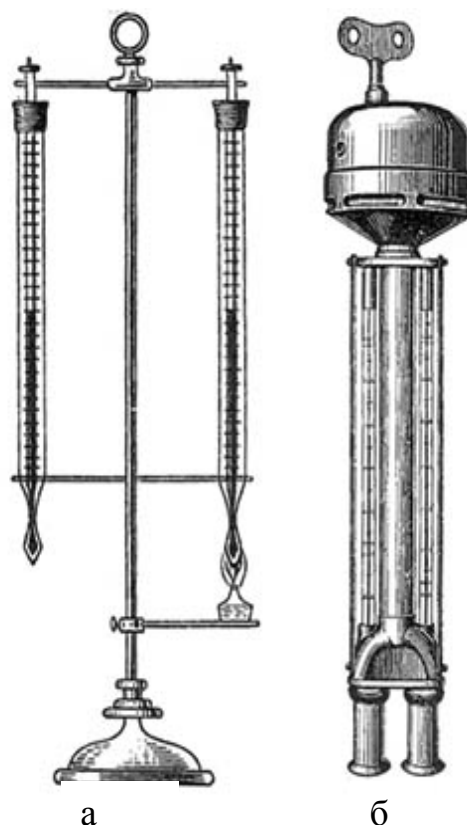


Рис. 6. Психрометры:
а – станционный;
б – аспирационный

(в силу его гигроскопичности) удлиняться во влажной атмосфере и укорачиваться в сухой.

Принцип работы гигрографа (рис. 8) аналогичен работе барографа и термографа. Прибор служит для регистрации непрерывных измерений относительной влажности, состоит из воспринимающего элемента – пучка обезжиренных волос, вращающегося барабана с лентой, соединительных рычагов и пера с чернилами.

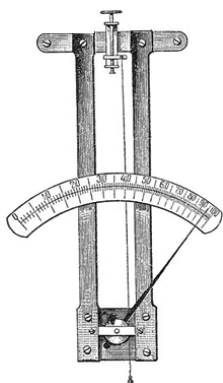


Рис. 7. Гигрометр

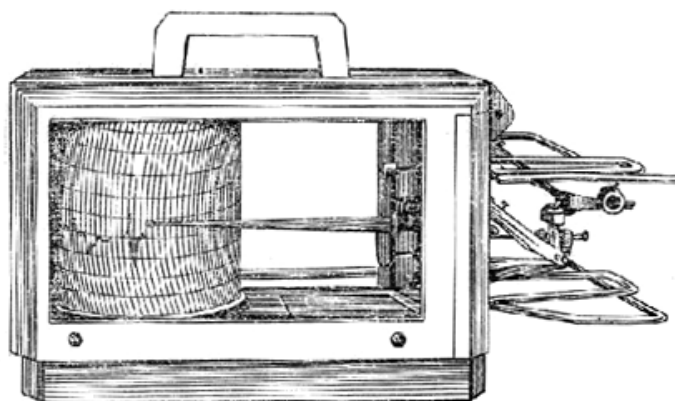


Рис. 8. Гигрограф

Способы определения влажности воздуха. Расчет абсолютной влажности при использовании аспирационного психрометра Ассмана производится по формуле Шпрунга:

$$K=f-0,5(t-t_1)\cdot(B/755)$$

Расчет абсолютной влажности при работе со стационарным психрометром Августа производится по формуле Реньо:

$$K=f-Q(t-t_1)\cdot B, \quad \text{где}$$

K – искомая абсолютная влажность, г/м³;

f – максимальное напряжение водяных паров при температуре влажного термометра (определяется по таблице 3);

Q – психрометрический коэффициент, который равен для открытой атмосферы 0,00074, а для воздуха помещений – 0,0011;

t – температура сухого термометра;

t_1 – температура влажного термометра;

B – барометрическое давление в момент исследования, мм рт. ст.;

0,5 – постоянный психрометрический коэффициент;

755 – среднее барометрическое давление, мм рт. ст.

Расчет относительной влажности: перевод найденной абсолютной влажности в относительную производится по формуле:

$$R=K/F\cdot 100\%, \quad \text{где}$$

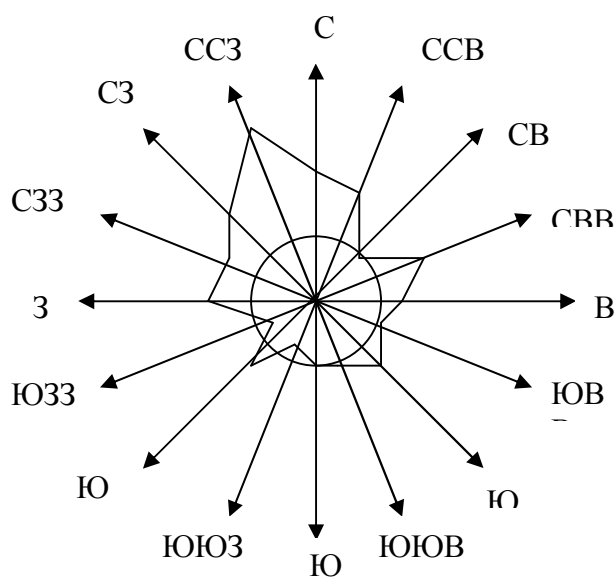
R – относительная влажность, %;

К – абсолютная влажность, г/м³;

F – максимальная влажность при температуре сухого термометра
(см. таблицу 3).

Если наблюдение производят в комнате, где движение воздуха совершается равномерно, то можно пользоваться специальными таблицами, в которых по температуре сухого и влажного термометров непосредственно находят соответствующую относительную влажность.

Гигиеническое значение движения воздуха. Воздушная среда лишь в редких случаях находится в состоянии покоя, обычно воздух перемещается как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Последнее в атмосферных условиях принято называть ветром, основными характеристиками которого являются скорость (м/с) и направление. Для изображения направлений ветра в определенной местности используется специальный график – роза ветров. Он пред-



ставляет собой линии румбов, на которых в определенном масштабе отложены отрезки, соответствующие числу ветров определенного направления, выраженному в процентах по отношению к общему их количеству за определенный промежуток времени. Отсутствие ветра (штиль) изображается окружностью в центре графика (рис. 9).

Рис. 9. Роза ветров

Розу ветров учитывают при определении рационального взаимного размещения на территории населенного пункта промышленной и селитебной (жилой) зон, а также заводских цехов с атмосферными выбросами и других производств на территории промышленного предприятия, при ориентации вновь строящихся лечебно-профилактических организаций, жилых и общественных зданий, при озеленении территорий и т. д.

Роза ветров с господствующим ССЗ направлением ветра, изображенная на рисунке 9, свидетельствует о том, что при планировке населенного пункта организация промышленной зоны к ССЗ от жилой зоны нецелесообразна.

Гигиеническое значение движения воздуха состоит, прежде всего, в том, что оно способствует вентиляции (аэрации) жилых кварталов и расположенных там зданий, приводит к самоочищению атмосферы от загрязнений. Кроме того, ветер обеспечивает перенос тепла и влаги из одних районов в другие, т. е. является климато- и погодообразующим фактором.

Влияние движения воздуха непосредственно на организм человека сводится к увеличению теплоотдачи с поверхности тела. В условиях низкой температуры окружающей среды оно оказывает неблагоприятное действие, способствуя излишнему охлаждению и развитию простудных заболеваний. В жаркие дни ветер является благоприятным фактором, увеличивая теплоотдачу путём конвекции и испарения, предохраняя организм от перегревания. Сильный, продолжительный ветер может обуславливать ухудшение самочувствия и нервно-психического состояния человека, вызывать обострение некоторых хронических заболеваний. Большая скорость движения воздуха (более 20 м/с) нарушает нормальный ритм дыхания, увеличивает нагрузку при ходьбе и выполнении физической работы на открытом воздухе. Наиболее благоприятной скоростью ветра в летнее время при обычной легкой одежде считается 1—4 м/с в зависимости от температуры воздуха и состояния организма (покой, работа).

В жилых помещениях, классах, аудиториях, больничных палатах и лечебно-диагностических кабинетах скорость движения воздуха принимается от 0,1 до 0,2 м/с. При меньших ее значениях имеет место недостаточный воздухообмен, ощущение застойного, неподвижного воздуха. Скорость движения воздуха, превышающая 0,3 м/с, вызывает неприятное ощущение сквозняка, нередко являющегося причиной местного или общего охлаждения и возникновения простудных заболеваний. При устройстве вентиляции в жилых и коммунальных зданиях необходимо устанавливать такие скорости движения воздуха, которые способствуют поддержанию теплового комфорта.

Исследование скорости движения воздуха. Определение скорости движения воздуха, превышающей 0,5 м/с, производят с помощью анемометров (от греч. anemos – ветер). В санитарной практике применяются динамические анемометры, основанные на вращении током воздуха лопастей, обороты которых передаются через систему зубчатых колёс счётному механизму с циферблатом и указательной стрелкой. Для определения больших скоростей движения воздуха применяют анемометры чашечный и крыльчатый.

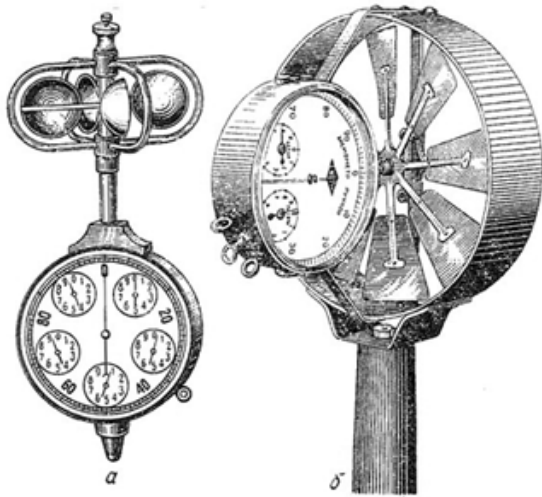


Рис. 10. Анемометры:
а – чашечный; б – крыльчатый

Чашечный анемометр (рис. 10 а) используют при метеорологических наблюдениях в свободной атмосфере для определения скорости движения воздуха от 1 до 50 м/с. В верхней части его имеется 4 полых полушария, закрепленных на крестовине, которая с помощью оси контактирует посредством зубчатой передачи со счетчиком оборотов. Под влиянием давления на полушария движущегося воз-

духа ось вращается, каждый оборот передается на зубчатые колёса, оси которых снабжены стрелками и выведены на поверхность прибора. Большая

стрелка движется по циферблату, который разделен на 100 частей. Каждая маленькая стрелка движется по циферблату, разделенному на 10 частей, и показывает величины, в 10 раз большие предшествующих, т. е. каждое деление циферблата первой маленькой стрелки соответствует 100, второй – 1000.

Для включения или выключения счетчика оборотов сбоку прибора имеется петля-рычажок. Перед началом измерения большую стрелку устанавливают на нуль и записывают показания двух других стрелок. Затем, встав лицом к ветру и повернув прибор циферблатом к исследователю, дают чашечкам вращаться вхолостую 1—2 минуты и включают счетчик оборотов. Наблюдения производят в течение 10 минут, после чего счетчик выключают и записывают показания. Разницу в показаниях прибора, которая показывает число метров, пройденных воздушным потоком за период наблюдения, делят на количество секунд работы анемометра и умножают на поправку, указанную в прилагаемом к прибору паспорте.

Пример снятия показаний анемометра.

Показания стрелок

	До наблюдения	Через 10 минут (600 с) после начала наблюдения
Большая стрелка	00	80
Первая малая стрелка (100)	2	между 6-м и 7-м делениями
Вторая малая стрелка (1000)	4	между 5-м и 6-м делениями
Запись	4200	5680

Разница в показаниях $5680 \text{ м} - 4200 \text{ м} = 1480 \text{ м}$, искомая скорость движения воздуха равняется $1480:600 = 2,46 \text{ м/с}$.

Ручной крыльчатый анемометр (рис. 10 б) более чувствителен и пригоден для определения скорости движения воздуха в пределах от 0,5 до 15 м/с. В данном приборе воспринимающей частью является колесико с легкими алюминиевыми крыльями, огражденными широким металлическим кольцом. Этот прибор предназначен для проверки эффективности работы вентиляционных установок и измерения скорости движения воздуха в производственных условиях. Передача вращения колесика стрелкам циферблата аналогична системе предыдущего прибора. При измерении скорости движения воздуха направление воздушных течений должно быть перпендикулярно плоскости вращения колесика. Продолжительность наблюдения 3—4 минуты.

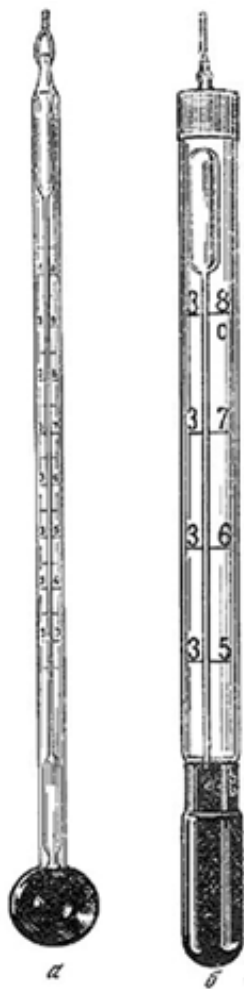


Рис. 11.
Кататермометры:
а – шаровой;
б – цилиндрический

Для определения малых скоростей движения воздуха используется косвенный метод, основанный на учете интенсивности охлаждения нагретого прибора. Охлаждающую способность воздуха в милликалориях тепла, теряемых с 1 см^2 поверхности за 1 секунду, определяют с помощью кататермометра (от греч. kata – движение сверху вниз) – особого спиртового термометра. В гигиенической практике используют шаровой и цилиндрический кататермометры (рис. 11 а, б). Цилиндрический кататермометр имеет шкалу от 35 до 38° С , шаровой – от 33 до 40° С .

Перед исследованием кататермометр погружают в стакан с горячей водой (80° С), выдерживают до тех пор, пока спирт не заполнит примерно половину верхнего расширенного капилляра. Затем прибор насухо вытирают салфеткой и подвешивают на штатив в центре помещения на уровне 1,5 м от пола. При работе вблизи источников теплоизлучения или при наличии солнечной радиации кататермометр необходимо защищать от действия лучистой энергии, для этого используют любой экран (картон, фанеру), окрашенный в белый цвет.

С помощью секундомера отмечают время в секундах, в течение которого кататермометр охладится от температу-

ры t_1 до t_2 . Интервалы температуры выбирают такие, чтобы полусумма верхнего и нижнего значений составляла $36,5^\circ \text{C}$, и поэтому при использовании шарового кататермометра наблюдения за охлаждением можно проводить в интервалах $40—33^\circ \text{C}$, $39—34^\circ \text{C}$, $38—35^\circ \text{C}$.

Величину охлаждающей способности воздуха при наблюдении в пределах интервала $38—35^\circ \text{C}$ определяют по формуле:

$$H=F/a, \quad \text{где}$$

H – искомая величина охлаждения в милликалориях с 1 см^2 поверхности резервуара кататермометра за 1 секунду;

F – фактор кататермометра – постоянная величина, показывающая количество тепла, теряемого с 1 см^2 поверхности данного прибора (указан на тыльной стороне прибора);

a – время охлаждения прибора (в секундах).

При наблюдении за охлаждением шарового кататермометра в других интервалах ($40—33^\circ \text{C}$, $39—34^\circ \text{C}$) величину охлаждающей способности (H) вычисляют по формуле:

$$H=\Phi \cdot (t_1 - t_2)/a, \quad \text{где}$$

Φ – константа кататермометра, показывающая количество тепла в милликалориях, теряемого с 1 см^2 поверхности резервуара при падении температуры на 1°C .

$$\Phi=F/3.$$

Определение скорости движения воздуха по кататермометру. Зная величину охлаждающей способности кататермометра и температуру окружающего воздуха, можно по эмпирической формуле вычислить скорость его движения.

Для вычисления скоростей движения воздуха менее 1 м/с применяют формулу:

$$V=(H/Q - 0,20)^2 / 0,4^2$$

Для вычисления скоростей движения воздуха более 1 м/с используют формулу:

$$V=(H/Q - 0,13)^2 / 0,47^2, \quad \text{где}$$

V – искомая скорость движения воздуха в м/с ;

H – величина охлаждения кататермометра;

Q – разность между средней температурой тела $36,5^\circ \text{C}$ и температурой окружающего воздуха;

$0,20$ и $0,40$; $0,13$ и $0,47$ – эмпирические коэффициенты.

Гигиеническая оценка комплексного влияния на организм физических свойств воздуха. В основу гигиенической оценки влияния

микроклиматических условий должен быть положен конечный его эффект. Воздействие может считаться положительным, если оно способствует сохранению температурного постоянства организма, и отрицательным, если оно вызывает его нарушения.

Различное сочетание микроклиматических факторов среды может оказывать как благоприятное, так и неблагоприятное воздействие на организм. При этом отрицательное влияние одного из факторов может почти полностью компенсироваться положительным действием другого. Например, высокая влажность, как при повышении, так и при понижении температуры воздуха, нарушает самочувствие человека. Чем больше относительная влажность при данной температуре, тем меньше отдача тепла испарением. Когда влажность достигает 75—80 % при температуре воздуха, близкой к температуре кожи (31—33,5 °С), и отдача большей части вырабатываемого организмом тепла осуществляется путем испарения, может наступить его перегревание. В таких условиях регуляция теплообмена организма с внешней средой затруднена, а при полном насыщении воздуха влагой вообще невозможна.

Неблагоприятное воздействие на организм высокой относительной влажности при низких температурах обуславливается тем, что влажный воздух лучше проводит тепло, чем сухой, вследствие чего потеря тепла возрастает. При пониженной температуре и высокой влажности существенную роль играет движение воздуха – чем оно больше, тем сильнее теплоотдача и тем больше охлаждение тела. Движение воздуха обуславливает подачу к телу человека все новых слоев, которые, приходя в соприкосновение с кожей, увеличивают отдачу тепла. При этом, если температура воздуха ниже температуры кожи, то теплоотдача происходит преимущественно путем конвекции, а если выше – то путем испарения. Установлено, что нарушение терморегуляции может и не наступить, если температура воздуха равна 30 °С при относительной влажности 80—90 % или 40 °С при относительной влажности 40—50 %, однако эта верхняя граница допустимого сочетания метеорологических условий установлена для человека, находящегося в состоянии покоя, и значительно снижается при выполнении им физической работы.

Профилактика нарушений, связанных с перенапряжением системы терморегуляции, заключается, главным образом, в проведении мероприятий, которые обеспечивают создание комфортных тепловых условий путем применения рациональной одежды, питания, обеспе-

чения нормального микроклимата в жилищах, рабочих помещениях и др. Чрезвычайно большое значение имеют закаливание организма, тренировка механизмов терморегуляции.

Практическая часть.

1. Определение температурного режима учебной комнаты и внесение полученных данных в таблицу.

Вертикальные уровни, м	Горизонтальные уровни			Температурный перепад по горизонтали, °С	Средняя температура, °С
	Наружная стена	Середина помещения	Внутренняя стена		
0,1 1,0 1,5					
Температурный перепад по вертикали					

2. Определение барометрического давления воздуха с помощью барометра-анероида в мм рт. ст.

3. Определение влажности воздуха: в том числе: 1) абсолютной влажности воздуха психрометром Августа; 2) абсолютной влажности воздуха психрометром Ассмана; 3) относительной влажности воздуха по формулам.

4. Определение скорости движения воздуха в открытой атмосфере с помощью чашечного анемометра.

5. Изображение розы ветров Томска по данным многолетних наблюдений повторяемости направлений ветра.

Румбы	Частота повторяемости ветров	
	Абсолютное число	%
Север	29	
Северо-восток	32	
Восток	22	
Юго-восток	23	
Юг	144	
Юго-запад	61	
Запад	18	
Северо-запад	21	
Штиль	10	

Максимальное напряжение водяных паров при различных температурах в миллиметрах ртутного столба

Целые °С	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-5	3,16	3,13	3,11	3,09	3,06	3,04	3,02	2,99	2,97	2,95
-4	3,40	3,38	3,35	3,33	3,30	3,28	3,25	3,23	3,21	3,18
-3	3,67	3,64	3,62	3,59	3,56	3,53	3,51	3,48	3,46	3,43
-2	3,95	3,92	3,89	3,86	3,84	3,81	3,78	3,75	3,72	3,70
-1	4,26	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
0	4,58	4,61	4,65	4,68	4,72	4,75	4,78	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5,00	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,29	5,23	5,37	5,41	5,45	5,49	5,52	5,56	5,60	5,64
3	5,68	5,72	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,10	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,45	6,50
5	6,54	6,59	6,64	6,68	6,73	6,78	6,82	6,87	6,92	6,96
6	7,01	7,06	7,11	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,56	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94	7,99
8	8,04	8,10	8,16	8,21	8,47	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,62	8,67	8,73	8,79	8,84	8,90	8,96	9,02	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,40	9,46	9,52	9,58	9,65	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,80	10,87	10,94	11,01	11,08	11,16
13	11,23	11,30	11,38	11,45	11,53	11,60	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,20	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	12,81	13,90	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,90	15,00	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,67	16,79	16,89	17,00	17,10	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,08	18,20	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,76	18,88	19,00	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,56	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,20	21,32	21,45	21,58	21,71	21,84	21,98	22,10	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,78	22,92	23,06	23,20	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,90	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,43	26,58
27	26,74	26,90	27,06	27,21	27,37	27,54	27,70	27,86	28,02	28,18
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,52	29,70	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,74	30,92	31,10	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,12	33,31	33,50
31	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94

Для графического изображения розы ветров абсолютное число всех направлений ветра и штилей нужно суммировать, сумму принять за 100 %, вычислить % каждого направления ветра, которые отложить в выбранном масштабе соответственно на 8 приведенных в таблице 3 румбах, соединить полученные точки.

6. Определение скорости движения воздуха в помещении (на рабочем месте) с помощью кататермометра.

7. Гигиеническая оценка микроклимата помещения – сопоставление фактических данных по каждому параметру микроклимата с соответствующим гигиеническим нормативом.

Вопросы для самоконтроля

1. Пути теплоотдачи организма.
2. Правила измерения температуры воздуха в помещениях ЛПО.
3. Гигиеническое значение движения воздуха.
4. Приборы для определения скорости движения воздуха в открытой атмосфере и в помещениях.
5. Виды влажности воздуха.
6. Влияние на организм различных сочетаний микроклиматических факторов.
7. Нормативы температуры, влажности, подвижности воздуха в помещениях ЛПО.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. ПРИ КОМФОРТНЫХ ПАРАМЕТРАХ МИКРОКЛИМАТА ПРЕОБЛАДАЕТ ТЕПЛООТДАЧА ПУТЕМ

- 1) испарения
- 2) излучения
- 3) проведения

2. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЛПО (М/СЕК)

- 1) 0,01—0,05
- 2) 0,05—0,1
- 3) 0,1—0,2
- 4) 0,2—0,3

3. ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ (-39 °С И НИЖЕ) ОПРЕДЕЛЯЮТ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА

- 1) анемометра
- 2) стационарного психрометра Августа
- 3) аспирационного психрометра Ассмана
- 4) кататермометра шарового

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА В ПАЛАТЕ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ БОЛЬНЫХ СОМАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ

- 1) 18 °С
- 2) 20 °С
- 3) 25 °С

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА

- 1) анемометра чашечного
- 2) анемометра крыльчатого
- 3) кататермометра
- 4) психрометра

Ситуационные задачи

Задача 1

Барометр aneroid показывает атмосферное давление 103,5 кПа.

1. Рассчитать давление в мм рт. ст.

Задача 2

Расчетная абсолютная влажность воздуха в помещении равна 11,3 г/м³, а максимальное напряжение водяных паров при температуре сухого термометра – 19,95 мм рт. ст.

1. Рассчитать относительную влажность воздуха в помещении.

Задача 3

Параметры микроклимата в терапевтической палате: средняя температура воздуха – 20° С, относительная влажность – 55 %, скорость движения воздуха -0,15 м/с.

1. Оценить микроклимат палаты.

1.2. Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения и инсоляционного режима в помещениях лечебно-профилактических организаций

Цель занятия: ознакомление с гигиеническими основами освещения, гигиеническими требованиями к естественному и искусственному освещению помещений ЛПО, показателями, по которым оценивается освещение, нормированием, приборами для измерения освещенности.

Теоретическая часть. Для обеспечения нормальной жизни и деятельности современному человеку, проводящему более 80 % времени в закрытых помещениях, необходимы рациональные в физиолого-гигиеническом отношении условия естественного и искусственного освещения. В связи с этим знание вопросов, рассматриваемых на занятии, имеет большое значение для врача лечебного профиля, так как несоблюдение гигиенических требований к освещению ухудшает гигиенические условия пребывания людей в обитаемых помещениях (палатах, операционных, учебных классах, детских образовательных учреждениях, жилых и производственных помещениях), вызывает функциональные нарушения в организме, способствует травматизму, развитию различных заболеваний, в том числе близорукости, рахита, анемии.

Жизнь современного человека, исключая период сна, проходит в условиях света благодаря видимому, т. н. оптическому излучению Солнца и использованию источников искусственного освещения. Основное свойство оптического излучения – способность вызывать световое ощущение в результате фотохимического процесса, начинающегося с возбуждения фотосенсибилизаторов – зрительных пигментов сетчатки глаза и заканчивающегося генерацией электрических импульсов. Свет даёт нам до 85—95 % информации из внешнего мира, позволяет воспринимать размеры и формы предметов, их объём и цвет, является, по словам С. И. Вавилова, «необходимым условием для работы глаза, самого тонкого, универсального и могучего органа чувств», а по выражению известного физика Гельмгольца – «...наилучшим даром и чудесным произведением природы».

Видимый свет оказывает не только специфическое воздействие на зрительный анализатор, но и на функциональное состояние центральной нервной системы, а через неё на все органы и системы ор-

ганизма: стимулирует его жизнедеятельность, усиливает обмен веществ, улучшает общее самочувствие и эмоциональное состояние, повышает работоспособность. Солнечный свет обладает выраженным тепловым и бактерицидным действиями, оздоравливает окружающую среду: «Куда не заглядывает Солнце, туда часто заглядывает врач».

Спектральный состав света оказывает и психофизиологическое действие, которое необходимо учитывать при выборе окраски стен, пола, потолка, оборудования.

Свет является важным фактором регламентации режима дня человека, регулятором суточных и сезонных ритмов его деятельности, особенно актуальным в районах Крайнего Севера, для профилактики т. н. синдрома сезонного расстройства, при котором у людей наблюдаются эмоциональная депрессия, упадок физических сил, повышенные аппетит и потребность во сне.

Основные световые понятия и единицы. Лучистая энергия, вызывающая световое ощущение, называется оптическим излучением, а мощность такого излучения – световым потоком. Видимая часть солнечной радиации у поверхности земли составляет 40 % и в спектре её электромагнитного излучения занимает узкий диапазон волн (от 760 до 400 нм). Глаз наиболее чувствителен к средней части видимого спектра и имеет максимальную чувствительность при длине волны 555 нм (переходный желто-зеленый участок спектра). Эта чувствительность принята за единицу. По мере приближения к красному и сине-фиолетовому участкам спектра чувствительность глаза резко снижается. Относительную чувствительность глаза к разным участкам спектра называют относительной видимостью.

Световой поток (F) – мощность лучистой энергии, оцениваемая глазом по производимому ею световому ощущению. Единицей светового потока является люмен (лм) – световой поток, излучаемый точечным источником при силе света в 1 канделу (кд) в телесном угле в 1 стерадиан (ср); стерадиан – телесный пространственный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, длина которой равна радиусу сферы (рис. 12 А).

Сила света (I) – пространственная плотность светового потока (часть светового потока) от источника света в данном направлении внутри определённого телесного угла. Единица силы света – кандела (кд) – сила света, излучаемая в перпендикулярном направлении от

источника (абсолютно черного тела с площади $1/600000$ м² при температуре затвердевания платины).

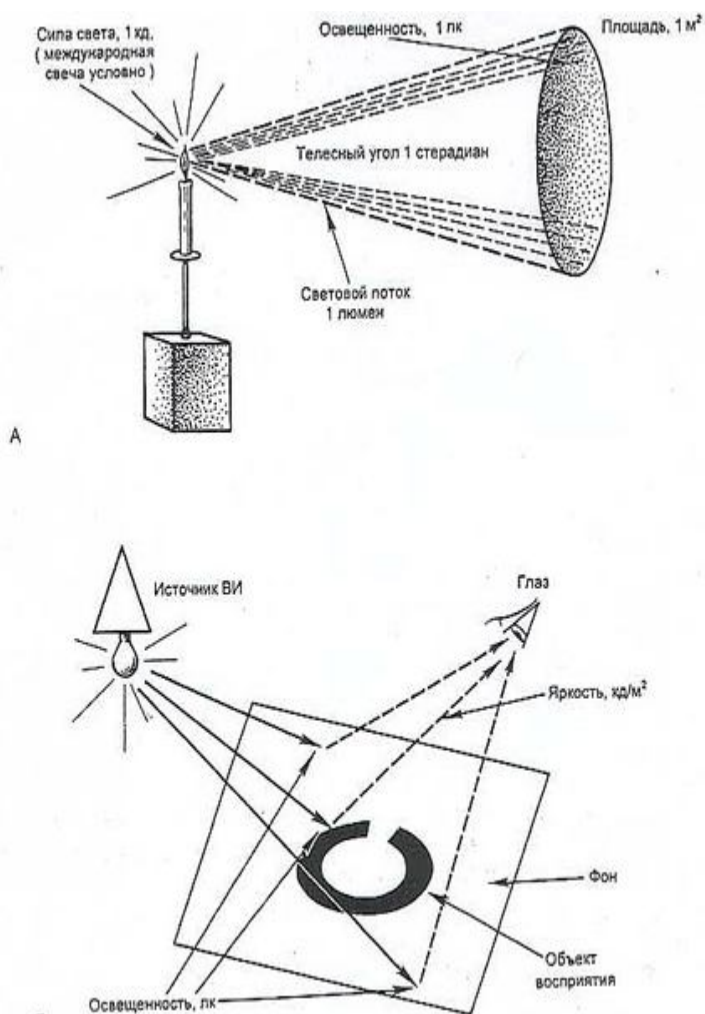


Рис. 12. Соотношение световых величин

Освещенность (E) – поверхностная плотность светового потока (F), падающего на поверхность (S), определяемая по формуле: $E=F/S$. Единицей освещенности является люкс (лк) – освещенность поверхности площадью 1 м² при падающем на неё световом потоке 1 лм. Не всегда световой поток, падающий на освещаемую поверхность, полностью отражается от нее по направлению к глазу. Решающая роль в процессе видения принадлежит той части светового потока, которая, отражаясь от освещаемой поверхности, попадает на световоспринимающие элементы глаза, что и вызывает зрительное ощущение.

В связи с этим с точки зрения физиологии зрительного восприятия важен не только падающий световой поток, но и отраженный от освещаемой поверхности – яркость.

Яркость (B) – величина светового потока, отраженного освещаемой или светящей поверхностью по направлению к глазу. Единица яркости – кандела на квадратный метр ($кд/м^2$) – яркость равномерно светящей плоской поверхности площадью 1 м², излучающей в перпендикулярном к ней направлении силу света, равную 1 канделе.

Яркость определяется специальными приборами яркомерами и может рассчитываться для светильников в $кд/м^2$ по формуле:

$$B=E \cdot K/\pi, \text{ где}$$

B – яркость, $кд/м^2$;

E – освещенность, лк;

K – коэффициент отражения, %; $\pi \approx 3,14$.

Соотношение световых величин показано на рисунке 12 Б.

Яркость светящейся поверхности зависит от испускаемой ею силы света, угла, под которым рассматривается объект или поверхность, а также от ее световых свойств, так как падающий на поверхность световой поток частично пропускается и поглощается телом, а частично отражается.

При постоянной освещенности яркость фона или предмета тем больше, чем больше его отражательная способность, т. е. светлота. Зависимость освещенности от значений яркости и светлоты показана на рисунке 13.

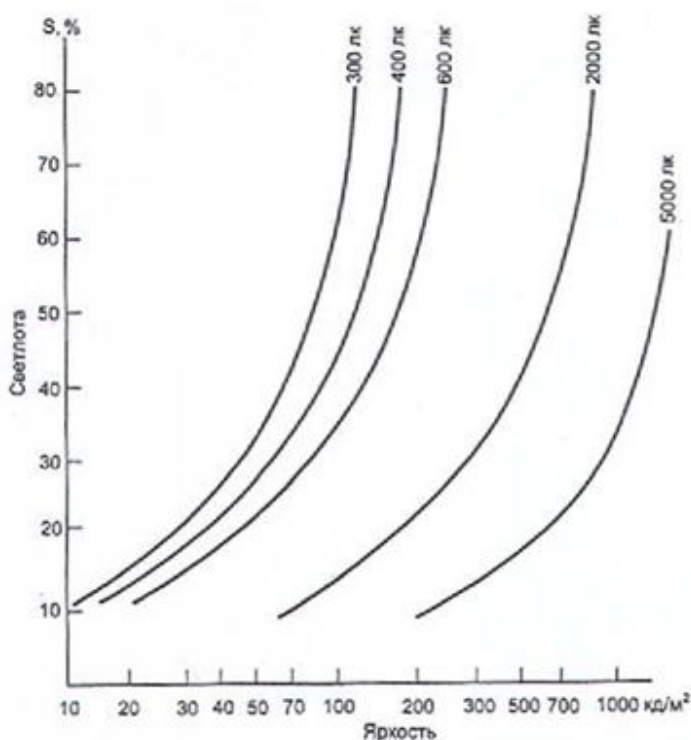


Рис. 13. Зависимость освещенности от значений яркости и светлоты освещаемой поверхности

Отражательная способность окружающих нас предметов неодинакова. Оптимальным уровнем яркости при выполнении зрительных работ считается яркость 500 кд/м². Чрезмерно высокая яркость, вызывающая зрительный дискомфорт – слепимость, называется блёскостью. Различают блёскость

прямую, которая создается источниками света и осветительными приборами – светильниками, окнами, периферическую – от светящихся поверхностей, расположенных вдали от направления зрения, и отраженную – от зеркальных поверхностей при работе с металлом, стеклом, пластмассой и др.

Коэффициент отражения (β) – отношение отраженного светового потока ($F_{отр}$) к падающему ($F_{пад}$), определяемое по формуле:

$$\beta = F_{отр} / F_{пад}$$

Коэффициенты отражения зависят от цвета поверхности: белый цвет – 0,7—0,8; светло-бежевый, жёлтый – 0,5; цвет натурального дерева – 0,4; зеленовато-голубой – 0,3; голубой – 0,25; светло-коричневый, цвет крови – 0,15; коричневый, синий, фиолетовый – 0,1.

Коэффициент светопропускания (T) – отношение светового потока, прошедшего через среду ($F_{\text{проп}}$), к падающему световому потоку ($F_{\text{пад}}$) определяется по формуле:

$$T = F_{\text{проп}} / F_{\text{пад}}$$

Этот коэффициент позволяет оценивать качество и чистоту оконных стёкол, осветительной арматуры.

Стробоскопический эффект – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете. Оно возникает при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках с газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током.

Основные зрительные функции и их зависимость от освещения.

Основными зрительными функциями являются: острота зрения, контрастная чувствительность, быстрота различения, а также устойчивость ясного видения, цветоразличение, световая и темновая адаптация, аккомодация, критическая частота слияния мельканий и др.

Острота зрения – максимальная способность глаза различать наименьшие детали объекта (точки, черточки, кружки) как отдельные друг от друга. Она определяется наименьшим углом, под которым 2 смежные точки видны как раздельные. Условно считают, что острота зрения равна единице, если разрешающий угол равен 1 минуте, что соответствует условиям рассматривания детали размером 1,45 мм на расстоянии 5 м. С увеличением освещенности до 100—150 лк она быстро возрастает, при дальнейшем её увеличении этот рост замедляется.

Контрастная чувствительность – способность глаза различать минимальную разность яркостей рассматриваемого объекта (детали) и фона или двух смежных поверхностей. Установлена зависимость контрастной чувствительности от условий освещения рассматриваемого объекта и яркости, к которой глаз предельно адаптировался. Оптимальная яркость рабочих поверхностей составляет несколько сотен кд/м^2 (≈ 500), а рассматриваемых объектов – значительно выше. Чрезвычайно важно соотношение яркости объекта и фона в работе врача-хирурга. Если рабочая поверхность отражает менее 30—40 % падающего света, то контрастная чувствительность наиболее высока при освещенностях 1000—2500 лк.

Быстрота различения или скорость зрительного восприятия – наименьшее время, необходимое для различения деталей объекта.

Она заметно возрастает при увеличении освещенности до 100—150 лк, затем её рост замедляется (но не заканчивается) до 1000 лк и выше.

Все три перечисленные функции тесно взаимосвязаны и определяют интегральную функцию зрительного анализатора – видимость. Они же используются в гигиеническом нормировании освещения.

Гигиенические требования к освещению. Рациональным можно считать освещение, обеспечивающее наилучшие условия для зрительной работы и оптимальную общую работоспособность, благоприятное для здоровья и хорошего самочувствия человека. «Дорого стоит не хорошее, а плохое освещение» (Г.М. Кнорринг).

Освещение, отвечающее гигиеническим требованиям, должно обеспечивать: 1) количественно достаточную степень освещенности, оптимальную для работы и самочувствия человека; 2) качественно постоянную во времени, равномерную в пространстве освещенность и отсутствие резких светотеней и бликов; 3) отсутствие чрезмерной яркости в пределах рабочей зоны; 4) отсутствие прямой и отраженной блескости; 5) по спектральному составу быть близким к естественному свету; 6) отсутствие при люминесцентном освещении стробоскопического эффекта.

Гигиеническое нормирование освещения определяется видом источника света, его светотехническими характеристиками, назначением помещений и характером работы в них. Различают естественное и искусственное освещение. Помещения с постоянным пребыванием людей должны обязательно иметь естественное освещение. В некоторых помещениях допускается совмещенное освещение (естественное и искусственное), и лишь отдельные специальные помещения обеспечиваются только искусственным освещением.

Естественное освещение и методы его исследования. Источниками естественного освещения являются Солнце, рассеянный свет от небосвода, отраженный свет от поверхности Земли и Луны. Естественное освещение может быть: боковым – через световые проемы (окна) в наружных стенах; верхним – через световые фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания; комбинированным – при сочетании верхнего и бокового освещения. К недостаткам естественного освещения относятся его колебания в зависимости от географической широты, времени года и суток, климатопогодных условий, облачности, что определяется понятием светового климата местности, а также от чистоты атмосферы, отражающей способности

поверхностей, наличия затеняющих объектов – зданий, деревьев, гор и др. Естественное освещение помещений зависит также от их архитектурно-планировочных решений: количества, размеров и конфигурации окон, толщины оконных переплетов, вида остекления (одинарное, двойное, тройное); качества и чистоты стекол; глубины помещений, отражающей способности потолка, стен и др.

Большое значение для освещения операционных, перевязочных, палат имеет ориентация окон по сторонам горизонта, так как от этого, главным образом, зависят инсоляция – облучение прямым солнечным светом и инсоляционный режим помещений – продолжительность и интенсивность их освещения прямыми солнечными лучами. В средних широтах различают три типа инсоляционного режима (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

*Типы инсоляционного режима помещений
умеренной климатической зоны северного полушария*

Инсоляционный режим	Ориентация по сторонам горизонта	Время инсоляции, ч	Процент инсолируемой площади пола	Тепловая радиация, ккал/м ²
Максимальный	ЮВ, ЮЗ	5—6	80	550
Умеренный	Ю, В	3—5	40—50	500—550
Минимальный	СВ, СЗ	<3	<30	<500

Максимальный режим инсоляции рекомендуется для детских, туберкулезных, травматологических отделений стационаров, палат для выздоравливающих больных, веранд и комнат дневного пребывания пациентов.

Умеренный режим рекомендуется в инфекционных, хирургических и общесоматических отделениях. Для операционных, отделений реанимации и интенсивной терапии, ожоговых, онкологических, неврологических, а также кухонь пищеблоков оптимальным является минимальный инсоляционный режим.

Инсоляционный режим больничных помещений следует учитывать при распределении больных по палатам, так как он характеризует не только условия естественного освещения, но и оказывает влияние на микроклимат и тепловое состояние пациентов. Кроме того, он имеет значение как фактор профилактики внутрибольничных инфекций, так как поток прямых солнечных лучей включает бактерицидное УФ излучение Солнца, наибольшая интенсивность которого в средних широтах отмечается с 10 до 14 часов.

Если через окно не просматривается небосвод, то в данное помещение не проникают прямые солнечные лучи, что ухудшает его санитарную характеристику.

Для обеспечения оздоровительного действия УФ излучения рекомендуется непрерывное солнечное облучение любых обитаемых помещений продолжительностью не менее 3 часов в день на всех географических широтах страны в период с 22 марта по 22 сентября. Особенно недопустимо отклонение от указанных норм продолжительности инсоляции в палатах туберкулёзных и инфекционных отделений.

Все основные помещения больниц и родильных домов должны иметь естественное освещение.

Ориентация окон основных помещений в ЛПО должна соответствовать СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция». М., 2009 г. (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Ориентация окон основных помещений в ЛПО

Помещения	Географическая широта	
	55° с. ш. и южнее	севернее 55° с. ш.
Операционные, реанимационные залы, секционные (при естественном освещении)	СЗ, С, СВ,	СЗ, С, СВ, СВ, В
родовые		
Лаборатории для бактериологических исследований, для приема инфекционного материала и его разбора	СЗ, С, СВ, В, ЮВ	СЗ, С, СВ, В, ЮВ, Ю
Палаты туберкулёзных и инфекционных больных	В, ЮВ, Ю, СВ*, СЗ *	В, ЮВ, Ю, СВ*, СЗ*
Палаты интенсивной терапии, детских отделений до 3 лет, комнаты игр в детских отделениях	Не допускается на запад, для палат интенсивной терапии – на запад и юго-запад	

*Примечание. * – Допускается не более 10 % общего числа коек в отделении.*

Указанная в таблице 5 ориентация операционных, реанимационных, родовых и секционных исключает перегревание этих помещений и слепящее действие солнечных лучей, а также возникновение блескости от медицинских инструментов. В палатах, ориентированных на запад в районах 55° с. ш. и южнее, для детей от 3 лет и старше, а также для взрослых следует предусматривать защиту помещений от перегрева солнечными лучами – жалюзи, козырьки, другие устройства. Для большинства палат соматических отделений благоприятной

является ориентация Ю, ЮВ; допустимая ориентация – ЮЗ, В; неблагоприятная – З, СЗ, С, СВ.

Освещение вторым светом, т. е. через остекление верхней части внутренней стены, или только искусственное допускается в помещениях кладовых, санузлов при палатах, комнатах личной гигиены, клизменных и некоторых других.

Коридоры палатных секций (отделений) должны иметь естественное освещение, осуществляемое через окна в торцовых стенах зданий и в световых карманах (холлах). Расстояние между световыми карманами не должно превышать 24 м; от торца до кармана – не более 36 м. В коридорах лечебно-диагностических и вспомогательных подразделений предусматривается торцовое или боковое освещение.

В целях предупреждения снижения естественной освещенности и инсоляции в помещениях ЛПО деревья на его территории высаживаются на расстоянии не ближе 15 м, а кустарники – 5 м от зданий.

Нормирование и оценка освещения проектируемых и функционирующих помещений выполняются светотехническими (расчётным, инструментальным) и геометрическими методами.

Светотехнический метод оценки естественного освещения. Основным показателем естественного освещения помещений является КЕО – коэффициент естественной освещенности. КЕО – это выраженное в процентах отношение освещенности на данной горизонтальной поверхности внутри помещения (уровень 0,8 м от пола или уровень пола) – $E_{пом}$ к единовременной освещенности рассеянным светом под открытым небом – $E_{нар}$:

$$КЕО = (E_{пом} \cdot 100 \%) / E_{нар}$$

Различают нормируемую ($КЕО_p$ – расчётный) и фактическую ($КЕО_ф$) величины. Нормирование $КЕО_p$ осуществляется на стадии проектирования зданий по специальной формуле, учитывающей коэффициенты светового климата и солнечности, коэффициенты затенения окон противоположными зданиями, коэффициенты светопропускания, отражения и другие в зависимости от расположения зданий и их функционального назначения.

Минимальное значение $КЕО_p$ принимается для точек, расположенных на расстоянии 1 м от внутренней стены на уровне условно-рабочей поверхности – 0,8 м от пола.

$КЕО_ф$ определяется фотометрическим методом, основанным на одновременном измерении уровня естественного освещения в исследуемой точке и под открытым небосводом с помощью люксметра

(принцип работы и методика определения приведены ниже, в разделе «Искусственное освещение»).

Нормируемые показатели КЕО основных помещений медицинских организаций представлены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6

Нормируемые показатели КЕО в основных помещениях лечебно-профилактических организаций (извлечение из СанПиН 2.1.3.2630-10)

Помещения	КЕО при боковом освещении, %
Палаты отделений для взрослых	0,5
Палаты: детских отделений, для новорожденных; интенсивной терапии, послеоперационные, палаты матери и ребенка	1,0
Процедурные, манипуляционные, перевязочные	1,5
Операционный блок, реанимационный зал, перевязочные, родовые отделения	1,5
Кабинеты хирургов, акушеров-гинекологов, травматологов, педиатров, инфекционистов, дерматологов, аллергологов, стоматологов; смотровые кабинеты приема врачей других специальностей, фельдшеров (кроме приведенных выше)	1,5
	1,0

Геометрические методы оценки естественного освещения.
Световой коэффициент (СК) – отношение площади остеклённой поверхности окон (без рам и переплетов) к площади пола помещения.

Пример расчета. В помещении имеется два одинаковых окна, площадь остекления одного окна – $1,5 \text{ м}^2$, площадь пола – 24 м^2 . Общая площадь остекления окон $1,5 \cdot 2 = 3 \text{ м}^2$.

Площадь остекления принимаем за 1 и составляем пропорцию:

$$3 \text{ м}^2 - 1.$$

$$24 \text{ м}^2 - X.$$

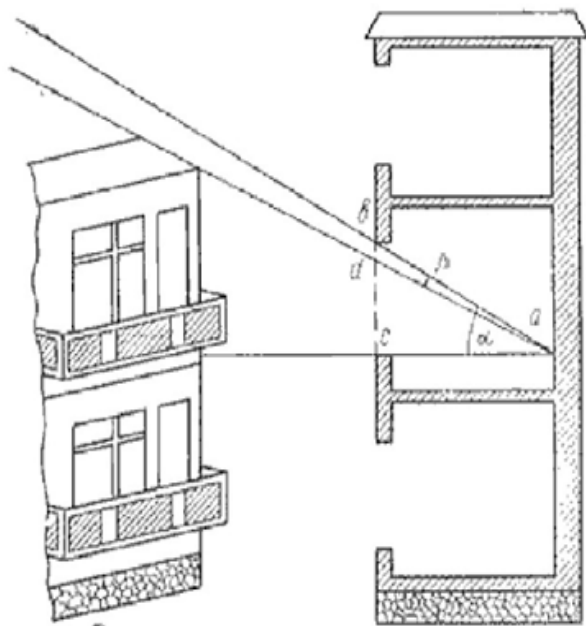
$$X=8.$$

$$СК=1: 8.$$

Если окно имеет сложную конфигурацию и фигурный переплёт, то для упрощения расчёта СК допускается уменьшение площади остекления на 20—25 %. В процедурных, перевязочных, врачебных кабинетах СК должен быть равен 1:2—1:5 (точные работы); в помещениях, где выполняется работа средней точности, – 1:6—1:8; в жилых помещениях – 1:8—1:10; во вспомогательных и складских помещениях – 1:10—1:14. СК не учитывает факторов затенения вне и внутри помещения, конфигурацию и размещение окон, глубину по-

мещения, поэтому целесообразно дополнительное исследование других геометрических показателей.

Угол падения позволяет судить о величине светового потока, освещающего рабочее место. Он (рис. 14) образуется двумя линиями, из которых одна, горизонтальная (ac), проводится от места определения (поверхности стола) к нижнему краю окна, а другая – от места определения к верхнему краю окна (ab). Гигиенический норматив угла падения (α) не менее 27° .



Угол отверстия учитывает затемняющее влияние противостоящих зданий и позволяет судить о величине проникающих в помещение прямых и рассеянных от небосвода солнечных лучей. Он образуется двумя линиями, из которых одна (верхняя – ab) идёт от места определения к верхнему краю окна, а другая (нижняя – ad) направляется к проекции на окне высшей точки противостоящего здания, видимого через окно. Минимально допустимое значение угла отверстия (β) – 5° .

Рис. 14. Определение угла падения и угла отверстия

Коэффициент заглубления (заложения) – отношение глубины помещения (расстояние от окна (светонесущей стены) до противоположной стены без окон) к расстоянию, измеренному от верхнего края окна до пола. Хорошее освещение обеспечивает коэффициент заглубления, не превышающий 2,5.

Искусственное освещение и методы его исследования. Искусственное освещение позволяет удлинять активное время суток, вести работы в ночное время, в подземных сооружениях, во время полярных ночей и т. д.

Искусственное освещение в помещениях обеспечивается светильниками общего и местного освещения. Светильник состоит из источника искусственного освещения (лампы) и осветительной арматуры, выполняющей функцию распределителя светового потока, защитную функцию от избыточной яркости; она предохраняет источ-

ник света от загрязнения и механического повреждения, а также играет определённую эстетическую роль.

Для искусственного освещения используются электрические и неэлектрические источники света; к последним относятся керосиновые и карбидные лампы и фонари, газовые светильники и свечи (все они применяются в исключительных условиях – при авариях, в полевых условиях и т. д.).

Наибольшим распространением пользуются электрические источники света – лампы накаливания и люминесцентные лампы. Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения, в их спектре преобладают желто-красные лучи, что искажает цветовое восприятие. Они являются наиболее надёжными источниками света в связи с простой схемой их включения, а условия внешней среды не оказывают влияния на их работу. К их недостаткам можно отнести небольшую светоотдачу (7—20 лм на 1 Вт энергии) и высокую яркость, образование резких теней. Более эффективными являются галогенные лампы накаливания с вольфрамово-йодным циклом, их световая отдача выше, чем обычных ламп (30 лм/Вт), срок службы до 8000 часов. Спектр их близок к естественному свету, поэтому их используют для освещения общественных зданий (библиотек, столовых и др.).

В ЛПО в качестве источников искусственного освещения применяются в основном люминесцентные лампы, спектр которых близок к естественному свету, отсутствуют тени, блики и тепловое излучение, а освещение создается мягкое, равномерное. Предпочтение отдают лампам со спектральным составом, наиболее близким к естественному свету, таким как ЛХЕ (холодные естественного свечения), ЛДЦ (дневного света улучшенной цветопередачи), ЛДЦ-УФ (с наиболее близким к естественному ультрафиолетовым спектром), ЛЕ (люминесцентные белого света с улучшенной цветопередачей) – оптимальные для жилых и общественных зданий. Рекомендуется воздерживаться от применения ламп ЛБ (люминесцентная белая с желтоватым оттенком), ЛД (люминесцентная дневная с голубоватым цветом излучения), ЛТБ (люминесцентная тепло-белая), имеющих неоптимальный для больничной среды спектральный состав.

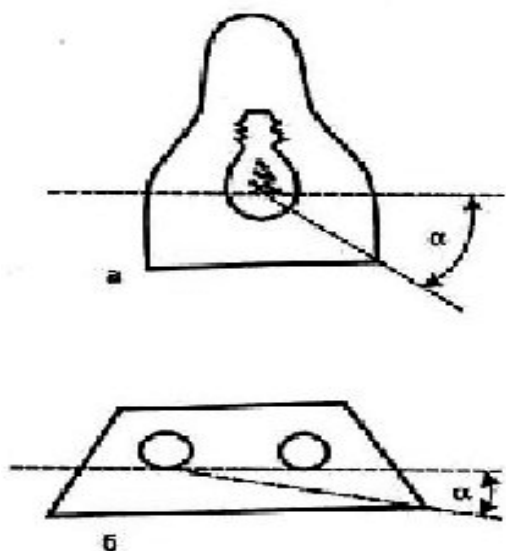
Для ЛПО, расположенных в I и II климатических зонах, искусственная световая среда должна в определенной мере компенсировать недостаток пребывания больных под открытым небом, поэтому источники искусственного освещения должны обеспечивать общебиологическое действие света, необходимое для профилактики светового

голодания, внутрибольничных инфекций, для повышения иммунобиологической реактивности пациентов. Светоотдача люминесцентных ламп в 3—4 раза выше ламп накаливания, поэтому они более экономичны. Высокая яркость этих ламп ($4000—8000 \text{ кд/м}^2$) требует применения защитной арматуры. Основными недостатками их являются возникновение стробоскопического эффекта, пульсация светового потока и шум при неисправности дросселей.

Лампа (накаливания или люминесцентная) в качестве источника света применяется только с осветительной арматурой (плафон, абажур, сплошной, кольцевой или решетчатый рассеиватель) и называется светильником. С точки зрения перераспределения светового потока различают светильники прямого, отраженного и рассеянного света. Светильники прямого света направляют в нижнюю полусферу (на рабочую поверхность) не менее 90 % светового потока. Светильники отраженного света основную часть светового потока (90 %) направляют вверх. Светильники рассеянного света распределяют световой поток более или менее равномерно в обе полусферы.

С гигиенической точки зрения предпочтение отдается последним – светильникам рассеянного света из молочного, опалового или матированного стекла, которые равномерно освещают помещение и не создают резких теней. О степени защиты глаза от яркости нити накала судят по величине защитного угла арматуры. Он представляет

собой угол, образуемый горизонтальной линией, проходящей через нить накала лампы, и линией, идущей от нити накала к нижнему краю арматуры светильника (рис. 15). Защитные свойства светильника тем лучше, чем больше его защитный угол, который должен быть не менее 30° .



Различают искусственное освещение общее, местное и комбинированное. В системе общего освещения имеется два способа размещения светильников: равномерное и локализованное.

Рис. 15. Защитный угол осветительной арматуры
а – светильник с лампой накаливания; б – светильник с люминесцентными лампами

При равномерном освещении светильники устанавливаются без учёта расположения оборудования; при локализованном – в зависимости от расположения рабочих мест, что обеспечивает необходимое направление светового потока и создаёт условия для лучшего освещения рабочих поверхностей.

Система комбинированного освещения включает как общее, так и местное освещение с помощью светильников, расположенных на рабочих местах.

Наилучшие условия создаются при комбинированном освещении, причём для того чтобы освещённость была равномерной, общее освещение на рабочей поверхности должно создавать не менее 10 % от нормы комбинированного освещения, но не менее 150 лк при люминесцентных лампах и не менее 50 лк при лампах накаливания. В противном случае наблюдается быстрое утомление зрения вследствие перадаптации зрения к слишком резко различающейся освещённости на рабочей поверхности и вне её.

Искусственное освещение в помещениях лечебно-профилактических организаций. Во всех больницах предусматривается рабочее, ночное и эвакуационное освещение двух систем (общее и комбинированное), а также аварийное освещение следующих помещений: операционные блоки, родовые отделения, перевязочные, манипуляционные, процедурные, приемные отделения, пункты неотложной помощи, лаборатории срочных анализов, посты дежурных медсестер, некоторые технические службы.

Эвакуационное освещение предусматривается в палатных отделениях, коридорах, вестибюлях, основных проходах и на лестницах. Общее искусственное освещение должно быть во всех без исключения помещениях. Для освещения отдельных функциональных зон и рабочих мест, кроме того, устраивается местное освещение. Искусственное освещение помещений стационаров осуществляется люминесцентными лампами и лампами накаливания. Светильники общего освещения, размещаемые на потолках, должны быть со сплошными (закрытыми) рассеивателями. Для освещения палат (кроме детских и психиатрических) следует применять настенные комбинированные светильники (общего и местного освещения), устанавливаемые у каждой койки на высоте 1,7 м от уровня пола. В каждой палате должен быть также специальный светильник ночного освещения, установленный в нише около двери на высоте 0,3 м от пола. В детских и психиатрических отделениях светильники ночного освещения палат устанавливаются в ни-

шах над дверными проемами на высоте 2,2 м от уровня пола, они должны быть дополнительно защищены от возможных повреждений.

Во врачебных смотровых кабинетах необходимо устанавливать настенные светильники для осмотра больного. В операционных общее освещение создается люминесцентными лампами (500 лк), а локализованное освещение операционного поля – специальными бестеневыми, подвесными или передвижными светильниками в пределах от 3000 до 10000 лк при оптимальной яркости около 500 кд/м².

Для зрения хирурга большое значение имеет не столько величина яркости операционной раны, сколько отношение её яркости к яркости соседних поверхностей. Желательно, чтобы это соотношение не превышало 1:2 – оптимальное или 1:3. Если рану (коэффициент отражения 0,15) окружает белая простыня (коэффициент отражения 0,8), то соотношение яркости между ними равно 1:5,3, что может вызвать зрительный дискомфорт. При освещенности, равной 10000 лк, яркость белой простыни равна 2600 кд/м², т. е. вне зоны зрительного комфорта, поэтому во многих больницах используют операционное белье и халаты зеленовато-голубого или зеленого цвета с коэффициентом отражения 0,3 (30 %). Помимо меньшей яркости эти цвета являются дополнительными к цвету крови, из-за чего воспринимающие свет элементы сетчатки глаза отдыхают и восстанавливают свои свойства при переводе зрения с раны на окружающий фон.

Стоматологические кабинеты, основные и полировочные помещения зуботехнической лаборатории, кроме общего, должны иметь и местное освещение: 1) рефлекторы при универсальных стоматологических установках на рабочих местах терапевтов и ортопедов; 2) специальные (желательно бестеневые) рефлекторы для каждого рабочего места хирурга; 3) светильники на каждом рабочем месте зубного техника в основных и полировочных помещениях.

Для местного освещения рекомендуются ксеноновые лампы, обеспечивающие уровень местного освещения в пределах 2000—5000 лк, чтобы выдерживалось соотношение перепада освещенности, равное 1:10, и не создавалось утомительной для зрения цветовой переадаптации при переводе взгляда с различно освещенных поверхностей.

Гигиенические нормативы искусственного освещения в некоторых помещениях ЛПО представлены в таблице 7.

Нормы искусственного освещения основных помещений больницы

Помещения	Источник света	Освещение общее, лк
Операционная	Л. Л.	500
Предоперационная	Л. Л.	300
Родовая, реанимационная, наркозная, перевязочная, процедурная, кабинет врача, смотровые	Л. Л.	500
Приемные фильтры, фильтры-боксы	Л. Л.	100
Палаты отделений для взрослых	Л. Л.	100
Палаты: детских отделений, для новорожденных; интенсивной терапии, послеоперационные, палаты матери и ребенка	Л. Л.	200
Кабинет функциональной диагностики	Л. Н.	300
Лечебные ванны, душевые	Л. Н.	200
Вестибюли, коридоры	Л. Л.	75

Примечание. Л. Л. – люминесцентные лампы, Л. Н. – лампы накаливания.

Исследование искусственного освещения. В помещениях общественных зданий искусственное освещение рекомендуется определять в начале осенне-зимнего сезона, в вечернее время. Оценка его достаточности производится на рабочем месте фотометрическим методом (методом объективной люксметрии) или расчётным – методом «ватт». Фотометрический метод позволяет осуществить прямое измерение уровней освещенности с помощью объективных люксметров различных модификаций (Ю-116, Ю-117, Аргус-01 и др.).

Устройство люксметра и принцип работы. Объективный люксметр Ю-116 состоит из фотоэлемента, присоединенного к нему стрелочного гальванометра и 4 насадок-светофильтров (рис. 16). Фотоэлемент представляет собой очищенную от окислов железную пластинку, на которую нанесен слой селена, в свою очередь покрытый тонким слоем золота или платины, а поверх него – защитным слоем прозрачного лака.

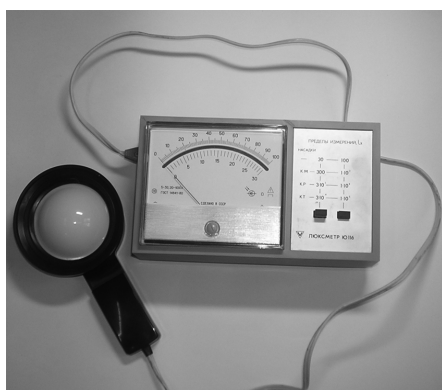


Рис. 16. Люксметр Ю-116

Фотоэлемент заключен в эбонитовую оправу-держатель, снабженный матовым стеклом, защищающим фотоэлемент от прямых солнечных лучей. Выводы от железной пластинки и от покровной золотой или платиновой плёнки, выполняющих роль электродов, присоединяют к клеммам, укрепленным на эбонитовой оправе.

Принцип действия фотоэлемента: при падении световых лучей на приемную часть фотоэлемента в его фотоактивном слое – селене (спектральная чувствительность селена близка спектральной чувствительности глаза), на границе с золотой или платиновой плёнкой возникает эмиссия электронов (явление фотоэффекта), которая создаёт фототок во внешней цепи, отклоняющий стрелку гальванометра, градуированного в люксах.

Гальванометр селенового люксметра Ю-116 имеет 2 шкалы: до 30 лк и до 100 лк. При нажатии правой кнопки переключателя для отсчёта показаний следует пользоваться шкалой 0—100, при нажатии левой кнопки – шкалой 0—30. На каждой шкале точкой отмечено начало измерений: на шкале 0—30 точка расположена над отметкой 5, на шкале 0—100 – над отметкой 20. При измерении освещенности стрелка гальванометра должна отклоняться правее этих точек. Насадка из белой пластмассы (с буквой К на внутренней стороне) применяется только с одной из трёх других светопоглощающих насадок (М, Р, Т). Без насадок люксметром можно измерить освещенность в пределах 5—30 или 20—100 лк. Применяя насадки К+М, К+Р, К+Т, получают светофильтры с коэффициентами ослабления света, равными соответственно 10, 100, 1000. Уровень освещенности определяется с учетом коэффициента ослабления насадки-светофильтра. С целью предохранения селенового фотоэлемента от чрезмерной освещенности начинать измерение следует с установления насадки К+Т (1000), а затем последовательно К+Р (100) и К+М (10), нажимая сначала правую, а затем левую кнопки.



Рис. 17. Цифровой люксметр RS180-7133

Уровень освещенности замеряют на рабочих местах, а для получения среднего значения освещенности помещения замеры производят в 8—10 точках при площади помещения 15—20 м² и в 3—4 точках в помещениях меньшей площади, как под светильниками, так и между ними.

Примечание. Люксметры градуированы для измерения освещенностей, создаваемых лампами накаливания, поэтому при измерении освещенности от люминесцентных ламп необходимо вводить поправки: для ламп дневного света (ЛД) поправочный коэффициент равен 0,9, для ламп белого света (ЛБ) – 1,1, для дуговых ртутных ламп (ДРЛ) – 1,2, для естественного освещения – 0,8.

В последнее время выпускают цифровые люксметры, позволяющие измерять освещённость в диапазоне от 0 до 300000 лк (рис. 17).

Возможно измерение освещенности в 5 диапазонах: до 40, 400, 4000, 40000 и 300000 лк. В качестве фоточувствительного датчика используется кремниевый фотодиод с корригирующим фильтром. При оценке искусственного освещения кроме его количественной характеристики (достаточности освещенности) учитывают качественные показатели – слепимость, прямую и отраженную блескость, коэффициент пульсации, равномерность освещения. Равномерность искусственного освещения в жилых и общественных зданиях определяют путем замеров его уровня в нескольких точках помещения. Освещение считается равномерным, если отношение минимальной освещенности, принимаемой за единицу, к максимальной на протяжении 0,75 м исследуемой поверхности не ниже 0,5 (1:2), а на протяжении 5 м – не ниже 0,3 (1:3).

Примечание. В производственных условиях равномерность искусственного освещения оценивается по коэффициенту неравномерности, представляющему собой отношение максимальной освещенности в помещении к минимальной с учетом разряда точности выполняемых работ. При работах высокой точности с использованием люминесцентных ламп он не должен превышать 1,3; при других источниках света – 1,5; при работах средней и малой точности значение этого коэффициента – 1,5 и 2,0 соответственно.

Неравномерность естественного освещения в производственных условиях не должна превышать соотношение 3:1. Расчётный способ определения искусственной освещенности методом «Ватт» основан на подсчете суммарной мощности всех ламп в помещении и определении их удельной мощности. Удельная мощность – это количество энергии, выраженное в ваттах, приходящееся на единицу площади, т. е. отношение общей мощности ламп к площади пола – Вт/м². Эту величину умножают на коэффициент «е», показывающий, какую освещенность (в лк) даёт удельная мощность, равная 1 Вт/м². Значение «е» для помещений с площадью не более 50 м² при напряжении в сети 220 В для ламп накаливания мощностью менее 100 Вт равно 2,0; для ламп 100 Вт и более – 2,5; для люминесцентных ламп – 12,5.

Пример расчета. Учебная комната площадью 40 м² имеет 10 светильников, каждый из которых состоит из 2 люминесцентных ламп по 40 Вт. Удельная мощность равна: 40 Вт • 2 лампы • 10 светильников=800 Вт: 40 м²=20 Вт/м². Средняя горизонтальная освещенность равна – 20 Вт/м² • 12,5 (лк/Вт/м²)=250 лк.

При расчете освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, ориентировочно считают, что удельная мощность 10 Вт/м² соответствует 100 лк.

Необходимое количество светильников для создания заданной освещенности можно определить, пользуясь таблицами удельной мощности (табл. 8), которые составлены для различных видов светильников с учетом цвета окраски помещения, поэтому в них указаны название светильника и коэффициенты отражения потолка, стен, пола ($P_{пот}$, $P_{ст}$, $P_{пол}$).

Таблица 8

Удельная мощность общего равномерного освещения ($Вт/м^2$)

$P_{пот}=70\%$, $P_{ст}=50\%$, $P_{пол}=10\%$

Высота подвеса светильников, м	Площадь, $м^2$	Заданная освещенность, лк						
		30	50	75	100	150	200	
Кольцевые светильники (лампы накаливания)								
2—3	10—15		24	36	48	72	96	
	15—25		20	29	39	58	78	
	25—30		15,5	23	31	46	62	
	50—150		13	19,5	26	39	52	
	150—300		11	16,5	22	33	44	
	> 300		9,5	14	19	28	38	
3—4	10—15	20	33	49	66	98	132	
	15—20	17	28	42	56	84	112	
	20—30	14	24	35	47	70	94	
	30—50	11,4	19	28	38	56	76	
	50—120	9,3	15,5	23	31	46	62	
	120—300	7,2	12	18	24	36	48	
	> 300	6,3	10,5	16	21	32	42	
Светильники ШОД (люминесцентные лампы)								
Высота подвеса светильников, м	Площадь, $м^2$	75	100	150	200	300	400	500
2—3	10—15	8,6	11,5	17,3	23	35	46	58
	15—25	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	25—30	6,0	8,0	12,0	16	24	32	40
	50—150	5,0	6,7	10,0	13,4	20	27	34
	150—300	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24	30
	> 300	4,1	5,5	8,3	11	16,5	22	27
3—4	10—15	12,5	16,8	25	33	50	67	84
	15—20	10,3	13,8	20,7	27,6	41	65	69
	20—30	8,6	11,5	17,2	23	35	46	58
	30—50	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	50—120	5,9	7,8	11,7	15,6	23	31	39
	120—300	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26	33

Величина удельной мощности зависит от высоты подвеса светильника, площади помещения и освещенности, которую надо создать в данном помещении. Её находят на пересечении горизонтальной линии, соответствующей площади и высоте подвеса светильника, и вертикальной линии, соответствующей заданному уровню освещенности.

Для определения необходимого количества светильников найденную величину удельной мощности нужно умножить на площадь помещения и разделить на мощность одной лампы.

Практическая часть

1. Гигиеническая оценка естественного освещения помещения.

Заполнение протокола исследования естественного освещения учебной лаборатории по следующим пунктам: а) вид освещения (боковое, верхнее, комбинированное, одно-, двух-, трёхстороннее); б) ориентация окон; в) количество окон, их форма, чистота оконных стекол, величина простенков между окнами; г) цвет окраски потолка, стен, пола, оборудования, соответствующие коэффициенты отражения; д) определение светового коэффициента (СК) – измерение площади остекления окон и площади пола (расчет СК – пример на с. 36); е) определение угла падения (пример чертёжа и расчёта на с. 37); ё) определение угла отверстия (тот же пример на с. 37); ж) определение коэффициента заглубления; з) определение коэффициента естественной освещенности (КЕО) (формула для расчета на с. 35).

2. Гигиеническая оценка искусственного освещения помещения.

Заполнение протокола исследования искусственного освещения учебной лаборатории по следующим пунктам: а) в лаборатории система освещения (общая, местная, комбинированная); установлены источники света (люминесцентные лампы, лампы накаливания), количество ламп; наличие светорассеивающей арматуры; тип светильников, место их размещения (на потолке, на стенах); б) определение освещенности на рабочем месте с помощью люксметра; в) определение равномерности искусственного освещения: соотношение минимальной и максимальной освещенности в лк на расстоянии 0,75 м, 5 м; г) определение средней горизонтальной освещенности расчётным методом «Ватт» (пример расчета на с. 44); д) расчёт необходимого количества светильников для создания заданной освещенности в лаборатории с использованием данных таблицы 8.

Оценить полученные результаты, сопоставляя их с соответствующими гигиеническими нормативами.

Вопросы для самоконтроля

1. Единица освещенности.
2. Гигиенические требования к освещению помещений.
3. Типы инсоляционного режима помещений.
4. Рекомендуемая ориентация окон основных помещений ЛПО.
5. Показатели и гигиенические нормативы естественного освещения помещений.
6. Преимущества люминесцентных ламп в сравнении с лампами накаливания.
7. Нормативы искусственного освещения помещений больниц.
8. Определение среднего значения искусственной освещенности помещения расчетным методом «Ватт».

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. ВЫРАЖЕННЫМ АНТИРАХИТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЮТ СОЛНЕЧНЫЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ ЛУЧИ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

- 1) «А»
- 2) «В»
- 3) «С»

2. ОПТИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОРИЕНТАЦИИ ОКОН ОПЕРАЦИОННЫХ

- 1) юг
- 2) восток
- 3) север
- 4) запад

3. ОСНОВНОЙ ФАКТОР, ОТ КОТОРОГО ЗАВИСИТ ИНСОЛЯЦИОННЫЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЯ

- 1) ориентация окон по сторонам света
- 2) кубатура помещения
- 3) цвет окраски стен

4. СВЕТОТЕХНИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) КЕО
- 2) СК
- 3) коэффициент заглубления
- 4) угол падения

5. НЕДОСТАТОК ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

- 1) неравномерное освещение
- 2) стробоскопический эффект
- 3) шум при работе
- 4) сумеречный эффект

Ситуационные задачи

Задача 1

В палате для взрослых площадью 28 м^2 на потолке равномерно установлены 3 светильника с люминесцентными лампами (по 2 в каждом светильнике, мощность 1 лампы 40 Вт).

1. Рассчитать среднюю горизонтальную освещенность методом «Ватт».

2. Оценить достаточность искусственного освещения в палате.

Задача 2

Наибольший уровень искусственного освещения в классе – 175 лк, наименьшая освещенность, измеренная на расстоянии 5 м, – 115 лк.

1. Оценить равномерность искусственного освещения в учебном классе.

Задача 3

Естественная освещенность родового зала составила 45 лк, освещенность рассеянным светом под открытым небом, определяемая в то же время, – 3450 лк.

1. Определить коэффициент естественной освещенности (КЕО).

2. Дать его гигиеническую оценку.

1.3. Гигиеническая оценка естественной и искусственной вентиляции в помещениях лечебно-профилактических организаций

Цель занятия: ознакомление с гигиеническими основами вентиляции, ее значением и требованиями к ней в помещениях ЛПО, с показателями ее достаточности, нормированием.

Теоретическая часть. Рациональная вентиляция, т. е. правильно организованный воздухообмен в зданиях, является одним из важнейших условий обеспечения на должном уровне качества воздушной среды. По словам Ф. Ф. Эрисмана, «воздух является самой общей и необходимой средой из всех, с которыми человек приходит в соприкосновение, и составляет одну из первых санитарных и эстетических его потребностей, а изменение его физических свойств или химического состава легко нарушает то физиологическое состояние организма, которое мы называем здоровьем». Особенно актуальна проблема воздухообмена в помещениях ЛПО, где он является наиболее действенной мерой предупреждения воздушно-капельных внутрибольничных инфекций.

Комфортные условия при длительном (более 20—22 часов в сутки) пребывании человека в закрытых обитаемых помещениях во многом определяются воздушным режимом здания.

Воздушным режимом здания называют общий процесс обмена воздуха между всеми его помещениями и наружным атмосферным воздухом, который в настоящее время невозможно считать идеально чистым, так как мы вынуждены дышать аэрозолем весьма сложного состава в виде смеси газов, паров и твердых пылевых частиц, а также микроорганизмов. Несмотря на постоянно растущее загрязнение, атмосферный воздух самоочищается за счет ветров и осадков в виде дождя и снега, поэтому его химический состав остаётся относительно постоянным.

В закрытых помещениях вследствие присутствия людей (их дыхания, выделения пота и продуктов его разложения), а также их деятельности качество воздушной среды непрерывно изменяется: повышаются температура и влажность воздуха, происходит накопление тяжелых ионов, уменьшается содержание кислорода, увеличивается содержание углекислоты и летучих продуктов метаболизма человека, названных в конце XIX столетия Э. Дюбуа-Реймоном «антропотоксинами». По данным Э. Б. Боровика, в 1973 г. Л. Полинг и соавторы

идентифицировали 400 веществ, содержащихся в выдыхаемом воздухе, из которых наибольшее значение имеют углекислый газ, окись углерода, аммиак, алифатические углеводороды, амины, кетоны, фенол, крезол, ацетон, сернистый водород, спирты, жирные кислоты, формальдегид, уксусная кислота, окислы азота, метанол, индол, скатол, бензол, толуол и др.

Кроме антропоксинов, на долю которых приходится приблизительно 21 % общего загрязнения, воздушная среда закрытых помещений загрязняется за счёт эмиссии химических веществ из материалов строительных конструкций, полимерных отделочных материалов, красок, лаков, линолеума, ДСП, ДВП и др., а также продуктами горения газа бытовых плит, парами и запахами при приготовлении пищи, стирке белья, комнатной пылью, пылью с радиаторов отопительных приборов и т. д. В помещениях ЛПО помимо всех названных причин и источников загрязнения воздуха существует высокая вероятность распространения возбудителей инфекционных заболеваний из гнояного отделяемого ран, с постельного белья, из инфицированных выделений больных (мокрота, моча, рвотные и каловые массы), из носоглотки и с кожи больных и персонала. В некоторых функциональных помещениях ЛПО в воздух могут поступать пары и газы наркотических анестетиков (в операционных), озон, окислы азота (в кабинетах ФТО), гидрозоли антибиотиков и других лекарственных препаратов.

Продолжительное вдыхание такого воздуха, называемого «плохим», «спёртым», «тяжелым», «испорченным», «дурным», незаметно подтачивает здоровье человека, вызывает головную боль, апатию, вялость, снижение аппетита и т. д. Однако даже если воздух удовлетворяет всем требованиям физических свойств и химического состава, он будет признан непригодным, если обладает неприятным запахом, оказывающим тягостное воздействие на человека. В условиях стационаров, когда сопротивляемость организма больных к воздействию неблагоприятных факторов и так снижена, неудовлетворительное качество воздушной среды значительно увеличивает сроки излечения, является фактором риска заболеваний органов дыхания, сердца, почек. Кроме того, является причиной возникновения и распространения внутрибольничных инфекций (особенно воздушно-капельных) и гнойно-септических осложнений, частота которых при отсутствии вентиляции может достигать 20—30 % и более, но резко снижается при рациональном воздухообмене.

Гигиенические основы вентиляции. Вентиляцией (воздухообменом) называют смену загрязненного воздуха закрытых помещений наружным атмосферным воздухом. Впервые научно обоснованные требования к воздухообмену в жилых помещениях были предложены в начале прошлого века М. Петтенкоффером и К. Флюгге. Оба автора исходили из физиологических величин выделения человеком углекислоты в течение часа на том основании, что имеет место вполне определенный параллелизм между накоплением углекислого газа и других летучих метаболитов в воздухе закрытых помещений, причём скорость и интенсивность этого накопления тесно связаны с объёмом (кубатурой помещения), числом находящихся в нем людей, продолжительностью пребывания, характером их деятельности. С этого времени содержание углекислого газа в воздухе закрытых помещений стало рассматриваться как косвенный интегральный показатель его санитарного состояния.

Санитарное значение углекислого газа в воздухе закрытых помещений. Углекислый газ не имеет цвета и запаха, поэтому не обнаруживается человеком органолептически; он в 1,5 раза тяжелее воздуха и скапливается обычно в нижних слоях его, в том числе в зоне дыхания человека; в значительных концентрациях он обнаруживается в подвалах, колодцах, заброшенных шахтах, а также в герметизированных помещениях типа убежищ или при длительном погружении в подводных лодках.

Специальными исследованиями было установлено, что физиологическая реакция в виде незначительного расширения периферических сосудов обнаруживается уже при концентрации углекислого газа в воздухе, равной 0,1 % (хотя для многих людей, особенно здоровых, мало ощутимы концентрации в 2 и 3 %). Величина 0,1 % – норма, установленная К. Флюгге и подтвержденная отечественными гигиенистами, является максимально допустимой гигиенической нормой содержания углекислого газа в воздухе обитаемых помещений. Она в известной мере гарантирует от появления неприятных запахов; концентрация углекислого газа, равная 0,07 %, считается оптимальной для этих помещений (норма, установленная М. Петтенкоффером). Однако не следует забывать, что в связи с широким применением в строительстве полимерных и других синтетических материалов, указанные концентрации углекислого газа не обеспечивают полной чистоты воздуха в помещениях.

Определение воздухообмена в помещении. Воздухообмен характеризуют объём вентиляции и кратность. Объёмом вентиляции назы-

вают количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение 1 часа. Можно определить как необходимый объём вентиляции (потребный), так и фактический.

Определение необходимого объёма вентиляции. Количество воздуха, которое необходимо вводить в помещение в течение 1 часа, зависит от его кубатуры, числа людей и характера проводимой в нем работы. Вычисление проводится по формуле: $L = K / (P - P_1)$, где

L – искомый объём воздуха в m^3 на 1 человека в час;

K – количество литров углекислого газа, выдыхаемое взрослым человеком в час;

P – допустимое содержание углекислого газа в воздухе обитаемых помещений, равное 0,1 % (в 100 мл воздуха) или 1 ‰ (промилле – 1 л углекислого газа в 1000 л ($1 m^3$) воздуха);

P_1 – содержание углекислого газа в атмосферном воздухе – 0,04 % или 0,4 ‰.

Взрослый человек в обычных условиях при лёгкой физической работе в среднем выделяет 22,6 л углекислого газа в час. Вводимый в помещение атмосферный воздух уже содержит 0,4 ‰ углекислого газа, или 0,4 мл на 1000 мл (1 л) воздуха. Каждый его литр может принять, не превышая допустимой концентрации (1 ‰), ещё $1 - 0,4 = 0,6$ мл углекислого газа. Иными словами, каждый литр свежего воздуха может отнять из 22,6 л углекислого газа, выделяемого человеком в час, 0,6 мл углекислого газа. Остаётся определить, сколько же нужно ввести литров свежего воздуха в час, чтобы разбавить 22,6 л углекислого газа до концентрации 1 ‰. Очевидно, необходимо ввести столько литров, сколько раз величина 0,6 мл содержится в 22,6 л (22600 мл). Подставляя соответствующие значения величин в формулу, получаем:

$$L = 22600 / (1,0 - 0,4) = 37666 \text{ л, или } 37,7 m^3 (\sim 40 m^3)$$

Это количество воздуха требуется вводить в помещение на каждого человека в час. Минимальной нормативной величиной необходимого объёма вентиляции в $m^3/\text{час}$ на 1 человека следует считать: 40 – для жилых помещений; 16 – для школьных классов; 80 – для больничных палат.

Исходя из указанных норм объёма вентиляционного воздуха, устанавливают размеры воздушного куба для различных помещений и определяют должную кратность воздухообмена, т. е. скорость обмена воздуха в течение часа, необходимую для полного удаления испорченного воздуха и замены его чистым атмосферным воздухом.

Кратность воздухообмена выражается кратными числами по отношению к объёму помещения и определяется отношением объема вентиляции к кубатуре помещения. Например, если говорится, что кратность воздухообмена в помещении равна 2, это значит, что за час воздух в нем обменивается 2 раза.

Для пояснения приведенных положений укажем, что, например, для жилых помещений норма воздушного куба установлена 25 м^3 (на 1 человека), то при 1,5-кратном обмене комнатного воздуха с наружным достигается введение $37,7 \text{ м}^3$ свежего воздуха в час, что согласно предыдущему, достаточно для поддержания должного санитарного состояния воздуха в помещении. При меньших величинах воздушного куба, например, в палате на 4 больных, имеющей объём на 1 больного 20 м^3 , требуется более интенсивная вентиляция.

Виды и системы вентиляции

Виды вентиляции. По способу подачи воздуха в помещение различают естественную и искусственную (механическую) вентиляцию, а в зависимости от способа организации воздухообмена – местную, общую и комбинированную (местная + общая).

Системы вентиляции. Воздух, поступающий в помещение, называют приточным, а удаляемый – вытяжным. Система вентиляции, которая обеспечивает только подачу чистого воздуха, называется приточной, а та, что только удаляет загрязненный воздух, называется вытяжной; кроме того, возможно одновременное поступление чистого и удаление загрязненного воздуха – т. н. приточно-вытяжная система вентиляции.

Естественная вентиляция. Естественная вентиляция – это движение воздуха в закрытом помещении, которое возникает за счёт разности температур (а значит, и объёмов) наружного и внутреннего воздуха (тепловой напор, гравитационное давление) и действия ветра (ветровой напор). Естественный воздухообмен в зданиях возникает путём инфильтрации (просачивания) наружного воздуха через щели и неплотности в оконных и дверных проёмах, а также через поры в строительных материалах конструкций зданий (т. н. дыхание стены). Чем больше перепад температур и сила ветра, тем интенсивнее происходит воздухообмен. Способствуют усиленной инфильтрации воздуха и открытый тип застройки, отдаленность от других зданий. Нагретый в помещении воздух поднимается вверх и уходит из него через верхнюю часть стен, оконные и дверные проёмы; на его место в нижние зоны помещений устремляется холодный воздух.

При закрытых окнах и дверях естественная вентиляция незначительна – кратность воздухообмена составляет 0,5—1, максимум – 1,5 раза в зимнее время. В связи с этим применяются средства усиления естественной вентиляции: открывающиеся окна или специальные устройства – форточки и фрамуги. Такая управляемая организованная естественная вентиляция называется аэрацией и при проектировании обитаемых помещений (исключая помещения, требующие особой чистоты и режима стерильности) нормируется т. н. форточный коэффициент или коэффициент аэрации, представляющий собой отношение площади действующих форточек к площади пола помещения (допустимое значение его 1:50, оптимальное – 1:40). Зимой форточки достаточно открывать на 5—10 минут 4 раза в день и более, лучше это делать в отсутствии людей в помещении.

Фрамуга, располагающаяся в верхней части окна и открывающаяся под углом 45° к его поверхности, является более совершенной конструкцией, так как поступающий через неё снаружи воздух поднимается вверх и, опускаясь, смешивается с тёплым воздухом помещения, что уменьшает возможность охлаждения людей и позволяет длительно держать фрамугу открытой. Наилучший эффект проветривания достигается одновременным открыванием форточек (или окон) помещения с двух противоположных сторон (или через коридор) – т. н. сквозное проветривание, при котором кратность воздухообмена достигает 25—100 раз. Неплохие результаты аэрации возможны и при угловом проветривании. В типовом строительстве применяются окна без фрамуг с узкой боковой створкой, обеспечивающие достаточный воздухообмен в помещении. Однако полное открытие створки сопровождается интенсивным движением воздуха, что ограничивает пользование ими в холодные периоды года.

К средствам усиления естественной вентиляции в многоэтажных зданиях относятся также индивидуальные вытяжные вентиляционные каналы, расположенные в стенах зданий и выведенные на крышу, где их отверстия снабжаются специальными насадками-дефлекторами, усиливающими вытяжку за счёт энергии ветра. Летом из-за небольшой разницы температуры наружного и комнатного воздуха эффективность этой системы может быть нулевой. В южных регионах страны дополнительно устраиваются подоконные аэрационные приточные устройства. Следует иметь в виду, что в многоэтажных больших зданиях в результате взаимодействия ветра и подъёмной силы воздуха возникают неконтролируемые потоки воздуха внутри

здания (особенно в шахтах лестнично-лифтовых узлов), что способствует распространению микроорганизмов, поэтому желательно выполнять при проветривании помещений ЛПО следующие законы: 1) проветривать через окна можно только те помещения, где перенос микробов мало возможен; 2) обмен воздуха между помещениями с различной степенью чистоты сокращается, если плотно закрыты двери; 3) предпочтительнее создавать нейтральные зоны-шлюзы и механическую вентиляцию там, где не исключены опасные перетоки воздуха.

Основным недостатком естественной вентиляции является её непостоянство, связанное с погодными условиями, особенно направлением и силой ветра, поэтому для многих помещений необходимо устройство искусственной вентиляции.

Искусственная вентиляция. Искусственная (механическая) вентиляция – это перемещение воздуха за счёт механического побуждения с помощью специальных устройств – вентиляторов. По сравнению с естественной она более эффективна, а приток и вытяжка не зависят от температуры воздуха и скорости ветра. Основными недостатками её являются необходимость звукоизоляции, высокая строительная и эксплуатационная стоимость. В зависимости от назначения помещения она может быть отдельной (приточной или вытяжной) или комбинированной (приточно-вытяжной), а также местной – для одного помещения или рабочего места, или общей – для всего здания. С помощью специальных устройств подаваемый воздух может быть профильтрован, охлажден или подогрев, высушен или увлажнен, т. е. организуется система кондиционирования воздуха, разновидностью которой являются специальные приборы – местные кондиционеры. Эффективность вентиляции зависит от организации воздухообмена (подачи и удаления воздуха) с учётом назначения помещения.

При этом существует основное правило: удаление воздуха вытяжными установками следует производить непосредственно от мест выделения вредных веществ либо из зон, где воздух имеет наибольшее загрязнение. Количество подаваемого в помещение воздуха или удаляемого из него рассчитывается по формуле, приведенной в практической части.

Гигиенические требования к искусственной вентиляции: 1) обеспечивать необходимую чистоту воздуха; 2) не создавать высоких и неприятных скоростей движения воздуха; 3) поддерживать вместе с системами отопления физические параметры воздушной

среды – необходимые температуру и влажность; 4) быть безотказной и простой в эксплуатации; 5) быть бесшумной и безопасной.

Организация вентиляции в ЛПО. Вентиляция в зданиях больниц должна исключать перетоки воздушных масс из «грязных» в «чистые». Класс чистоты помещений указан в таблицах 9 и 20.

Здания лечебных стационаров и роддомов должны быть оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Помимо приточно-вытяжной искусственной вентиляции во всех помещениях лечебных и акушерских стационаров (кроме помещений чистоты класса «А»), должна устраиваться естественная вентиляция посредством форточек, фрамуг и других приспособлений в оконных переплётках и наружных стенах, а также вентиляционных каналов без механического побуждения воздуха.

Т а б л и ц а 9

Организация рационального воздухообмена основных помещений ЛПО

Наименование Помещений	Класс чистоты помещений	Рекомендуемый воздухообмен в 1 час, не менее*		Кратность вытяжки при естественном воздухообмене
		Приток	Вытяжка	
Операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты), в том числе для ожоговых больных, палаты интенсивной терапии, родовые, манипуляционные, туалетные для новорожденных	А	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного для асептических помещений; 80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного для септических помещений	80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного для асептических помещений расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного для септических помещений	не допускается
Послеродовые палаты, палаты для ожоговых больных, палаты для лечения пациентов в асептических условиях, в том числе для иммунокомпрометированных, послеродовые палаты с совместным пребыванием ребёнка, палаты для недоношенных, грудных, травмированных, новорожденных (второй этап выхаживания)	Б	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного	не допускается
Стерилизационные при операционных		3	—	2

ЦСО:				
Чистая и стерильная зоны (контроля, комплектования и упаковки чистых инструментов, помещения для подготовки перевязочных и операционных материалов и белья, стерилизации экспедиции)	Б	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного	80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного	не допускается
Грязная зона (приема, разборки, мытья и сушки медицинских инструментов и изделий медицинского назначения)	Г	80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного	не допускается
Боксы палатных отделений, боксированные палаты	В	из расчета 80 м ³ /час на 1 койку	из расчета 80 м ³ /час на 1 койку	2,5
Палатные секции инфекционного отделения, в том числе туберкулёзные	В	из расчета 80 м ³ /час на 1 койку	из расчета 80 м ³ /час на 1 койку	не допускается
Палаты для взрослых больных, помещения для матерей детских отделений	В	из расчета 80 м ³ /час на 1 койку	из расчета 80 м ³ /час на 1 койку	2
Кабинеты врачей, помещения дневного пребывания пациентов, кабинеты функциональной диагностики, процедурные эндоскопии (кроме бронхоскопии)	В	из расчета 60 м ³ /час на 1 койку	из расчета 60 м ³ /час на 1 койку	1
Процедурные и асептические перевязочные, процедурные бронхоскопии	Б	8	6	не допускается
Малые операционные	Б	10	5	1

*Примечание. * – Кратность в графе «Приток» указана для наружного воздуха.*

Забор наружного воздуха для систем вентиляции и кондиционирования должен производиться из чистой зоны на высоте не менее 2 м от поверхности земли. Наружный воздух, подаваемый приточными установками, подлежит очистке от пыли фильтрами грубой и тонкой структуры, которые размещаются в вентиляционной камере. При подаче воздуха в операционные, наркозные, родовые, реанимационные, послеоперационные палаты, палаты интенсивной терапии и для больных с ожогами кожи воздух подвергается дополнительной очистке бактериальными фильтрами, устанавливаемыми ближе к местам выпуска воздуха в помещение. Фильтры высокой очистки подлежат замене не реже 1 раза в полгода. Бактериальная обсемененность воз-

душной среды вышеназванных помещений, требующих повышенной чистоты, не должна превышать допустимых уровней в соответствии с СанПиН-10 (табл. 20).

Проверка эффективности работы механической вентиляции в ЛПО, очистка и дезинфекция системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны проводиться 1 раз в год.

Вентиляционные установки (приточные и вытяжные) должны включаться за 5 минут до начала работы и выключаться через 5 минут после ее окончания.

Кроме того, помещения, медико-технологический процесс в которых сопровождается выделением в воздух вредных веществ, должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией (вытяжными шкафами). В них также регламентируется химический состав воздуха (содержание вредных, в том числе лекарственных веществ) в соответствии с вышеуказанными СанПиН.

Организация рационального воздухообмена основных помещений палатного отделения. Организация воздухообмена в отделениях стационаров осуществляется по принципу – исключать или максимально ограничивать опасные перетоки воздуха из грязных зон в чистые: 1) между смежными этажами (как по горизонтали, так и по вертикали); 2) из лестнично-лифтовых узлов в отделения; 3) в отделении – между палатными секциями; 4) в палатной секции – между палатами и коридором. Для исключения возможности поступления воздушных масс из одних палатных отделений в другие целесообразно устройство между ними переходной нейтральной зоны с обеспечением в ней подпора воздуха, а лестничные клетки, шахты лифтов, централизованные бельевые грязного белья должны быть оборудованы автономной приточно-вытяжной вентиляцией с преобладанием вытяжки. При отсутствии искусственной вентиляции в нейтральной зоне воздушные потоки проникают в различные по степени микробной чистоты помещения этажа – коридор, палатные секции, операционный блок.

При входе в отделение и между палатными секциями оборудуют шлюзы с устройством в них автономной вытяжной вентиляции (от каждого шлюза). В коридорах палатных отделений необходимо устройство приточной вентиляции с кратностью воздухообмена 0,5 объёма коридора. Для создания изолированного воздушного режима палат их проектируют со шлюзом, имеющим сообщение с припалатным санузелом, с преобладанием вытяжки из санузла по индивидуальным вытяжным вентиляционным каналам. Такая система вентиляции

исключает возможность проникновения загрязненного воздуха из палаты в коридор и обратно. Количество приточного воздуха в палату должно составлять не менее 80 м³/час на 1 пациента – взрослого или ребёнка.

Вытяжная вентиляция с механическим побуждением без организованного притока предусматривается из душевых, санузлов, помещений для грязного белья, временного хранения отходов, кладовых для хранения дезинфицирующих средств, реактивов и других веществ с резким запахом. Независимо от принятой системы вентиляции рекомендуется проветривание палат не менее 4 раз в сутки по 15 минут.

Организация вентиляции в операционных блоках. Воздух операционных может загрязняться не только антропоксинами и микроорганизмами, но и парами смеси наркотических анестетиков с кислородом, часть из которых легко воспламеняется при определенных условиях (эфир, циклопропан, хлорэтил и др.). В связи с этим операционные обязательно оборудуются автономной системой приточно-вытяжной вентиляции, исключающей возможность поступления воздушных масс из палатных отделений и других помещений. Для этого между операционным блоком и названными выше помещениями устраиваются шлюзы с подпором воздуха. Движение воздушных потоков должно быть направлено из операционных в прилегающие к ним помещения (предоперационные, наркозные и др.), а из этих помещений – в коридор. В коридорах, ведущих в операционные блоки, необходимо устройство вытяжной вентиляции.

Воздух, подаваемый в помещения чистоты классов А и Б, подвергается очистке и обеззараживанию устройствами, обеспечивающими эффективность инактивации микроорганизмов не менее чем на 99 % для класса А и 95 % для класса Б. Воздух, подаваемый в операционные, должен подвергаться кондиционированию – поддержанию температуры на уровне 21° С, относительной влажности не выше 60 %, скорости движения воздуха 0,1— 0,2 м/с. Кратность воздухообмена в асептических операционных должна составлять +10, -8, т. е. приток должен на 20 % преобладать над вытяжкой. Создается избыточное давление, подпор воздуха в помещениях операционного блока, что способствует поддержанию микробной чистоты воздуха, так как воздух из соседних помещений из-за окон не просачивается в оперблок. Воздух должен подаваться сверху однонаправленным воздушным потоком в зону операционного стола, а удаляться из двух зон: 40 % – из верхней зоны, 60 % – из нижней зоны 60 см от пола (рис. 18 А). Такое

же распределение объема удаляемого воздуха из двух зон рекомендуется в наркозных, реанимационных, родовых и рентгенопроцедурных. Значительно эффективнее схема вентиляции, при которой воздух подается в операционную на большой площади через перфорированную потолочную панель площадью $3 \cdot 3 \text{ м}^2$, а удаляется через вытяжные отверстия, расположенные у пола и под потолком у одной из стен (рис. 18 Б). В гнойных операционных объем вытяжного воздуха должен на 20 % превышать объем приточного, кратность воздухообмена должна составлять +8, -10. Системы вентиляции для чистых и гнойных операционных должны быть обособленными (изолированными).

В целях обеспечения постоянных показателей заданных параметров воздуха приточно-вытяжная система вентиляции помещений чистоты класса А должна работать в непрерывном режиме.

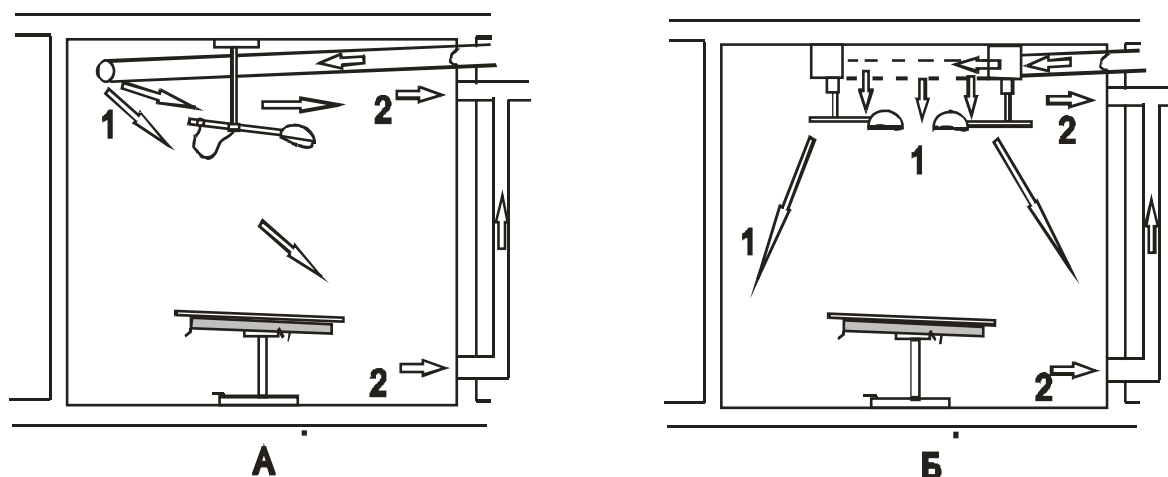


Рис. 18. Схема подачи и удаления воздуха в операционных:
А – подача приточного воздуха через наклонное воздухораспределительное устройство; **Б** – комбинированная подача воздуха через перфорированную панель и приточные щели: **1** – приточный воздух; **2** – удаляемый воздух.

Организация воздухообмена в инфекционных отделениях. В инфекционных, в том числе туберкулёзных отделениях, вытяжные вентиляционные системы оборудуют устройствами обеззараживания воздуха или фильтрами тонкой очистки.

Боксы и боксированные палаты оборудуются автономными системами вентиляции с преобладанием вытяжки воздуха над притоком и установкой на вытяжке устройств обеззараживания воздуха или фильтров тонкой очистки. При установке обеззараживающих устройств непосредственно на выходе из помещений возможно объ-

единение воздуховодов нескольких боксов или боксированных палат в одну систему вытяжной вентиляции.

В существующих зданиях, при отсутствии в инфекционных отделениях приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, должна быть оборудована естественная вентиляция с обязательным оснащением каждого бокса и боксированной палаты устройствами обеззараживания воздуха, обеспечивающими эффективность инактивации микроорганизмов не менее чем на 95 % на выходе.

Изоляция пациентов с инфекционными болезнями, которые могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения и требуют проведения мероприятий по санитарной охране территории (чума, холера, желтая лихорадка, вирусные геморрагические лихорадки и другие), допускается только в боксы с механической системой вентиляции.

Организация воздухообмена в стоматологических организациях

1. В зданиях стоматологических поликлиник, в стоматологических отделениях, кабинетах и помещениях зуботехнических лабораторий следует предусматривать общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию с кратностью воздухообмена, регламентируемой в зависимости от назначения помещения.

2. Для хирургических кабинетов, операционных, предоперационных и стерилизационных должны предусматриваться автономные системы принудительной приточной вентиляции.

3. В стоматологических терапевтических кабинетах допускается естественный воздухообмен за счет оконных фрамуг (однократный воздухообмен).

4. В производственных помещениях зуботехнической лаборатории воздухообмен должен поддерживаться за счет систем общеобменной принудительной приточно-вытяжной вентиляции (3-кратный в час по вытяжке и 2-кратный по притоку).

5. На рабочих местах зубных техников и от каждого полировочного станка должны быть установлены местные отсосы, а в литейной над печью центробежного литья, над газовой плитой в паяльной, над нагревательными приборами и рабочим столом в полимеризационной – вытяжные зонты.

6. Для предупреждения загрязнения атмосферного воздуха устройства, удаляющие загрязненный пылью, парами ртути и других

металлов воздух, должны быть оборудованы соответствующими фильтрами.

Кондиционирование воздуха должно предусматриваться в основных помещениях зуботехнической лаборатории, кабинетах ортопедической стоматологии и операционных.

Все системы местных отсосов вредных веществ следует проектировать автономными от общеобменной вентиляции.

Выбросы в атмосферу из системы вытяжной вентиляции следует размещать на расстоянии от места забора наружного воздуха не менее 10 м по горизонтали и не менее 6 м по вертикали. Выбросы из систем местных отсосов вредных веществ следует размещать на высоте не менее 2 м над кровлей более высокой части здания.

В помещениях для вентиляционных камер вытяжных систем следует предусматривать вытяжную вентиляцию с не менее чем однократным воздухообменом в час, а в помещениях для приточных систем – приточную вентиляцию с не менее чем 2-кратным воздухообменом в час.

Практическая часть

1. Гигиеническая оценка естественной вентиляции помещения.

Заполнение протокола исследования естественной вентиляции учебной лаборатории по следующим пунктам:

а) определение коэффициента аэрации путем соотношения площади форточек и площади пола. За 1 принимается площадь форточек.

Пример расчета: площадь 2 форточек в палате равна 0,4 м², площадь пола – 20 м².

$$0,4 \text{ м}^2 - 1$$

$$20 \text{ м}^2 - X.$$

$$X = 20 : 0,4 = 50. \text{ Коэффициент аэрации} = 1 : 50.$$

б) определение содержания углекислого газа в помещении экспресс-методом Д. В. Прохорова.

Реактив Прохорова представляет собой слабо-розовый раствор со щелочной реакцией, подкрашенный фенолфталеином. При контакте с углекислотой воздуха щелочь нейтрализуется и раствор обесцвечивается. В основу метода положен принцип сравнительного исследования воздуха помещения и атмосферного воздуха. Эталонем служит содержание углекислого газа в атмосферном воздухе городов (0,04 %).

Шприц ёмкостью 20 мл заполнить 10 мл слабо-розового щелочного раствора-поглотителя углекислого газа. Воздух помещения забирают в шприц, для чего поршень шприца оттягивают до отметки 20

мл. При заборе воздуха, во избежание потерь жидкости, шприц поднимают концом вверх, а после забора воздуха закрывают его плотно пальцем руки. Затем шприц энергично встряхивают 7—8 раз для контакта воздуха с поглотителем. Убирая палец, выталкивают воздух из шприца и забирают новую порцию исследуемого воздуха. Эта процедура повторяется до тех пор, пока раствор в шприце не обесцветится. Фиксируют количество порций воздуха (количество шприцев). Затем (или параллельно) аналогичным способом исследуют атмосферный воздух. При расчете исходят из того, что содержание углекислого газа в воздухе помещения во столько раз больше по сравнению с атмосферным воздухом, во сколько раз меньше требовалось отобрать порции воздуха для обесцвечивания раствора в шприце.

Расчёт производится по формуле:

$$KCO_2 = (A_1/A_2) \cdot 0,04 \%, \text{ где}$$

KCO_2 – содержание углекислого газа в воздухе помещения, %;

0,04 – содержание углекислого газа в воздухе атмосферы, %;

A_1 – количество порций наружного воздуха;

A_2 – количество порций воздуха помещения.

Пример расчета. Для обесцвечивания раствора при исследовании атмосферного воздуха отобрано 30 порций, а в помещении – 5.

Концентрация $CO_2 = (30:5) \cdot 0,04 \% = 0,24 \%$.

в) определение необходимого объёма вентиляции в помещении лаборатории с учётом всех присутствующих студентов.

Необходимый объём вентиляции – это количество атмосферного воздуха, которое требуется подать в помещение на 1 человека в час, чтобы содержание имеющихся вредных примесей не превысило допустимый уровень.

Если в помещении качество воздуха ухудшается только в результате присутствия людей, то расчёт объёма вентиляции проводится по содержанию углекислого газа по формуле:

$$L = (22,6 \cdot n) / (P - P_1), \quad \text{где}$$

L – искомый объём вентиляции ($m^3/ч$);

n – количество людей в помещении;

P – максимально допустимое содержание углекислого газа в помещении, ‰ (1‰);

P_1 – содержание углекислого газа в атмосферном воздухе, ‰ (0,4 ‰).

2. Гигиеническая оценка искусственной вентиляции помещения.

Заполнение протокола исследования искусственной вентиляции учебной лаборатории по следующим пунктам:

а) определение кратности воздухообмена и способа его организации (притока или вытяжки).

Кратность воздухообмена вычисляется по формуле:

$$Q=L/V, \quad \text{где}$$

Q – кратность воздухообмена (число раз) в час;

L – объем вентиляции, м³/час;

V – кубатура помещения, м³.

Количество воздуха, подаваемого или удаляемого в м³/час, рассчитывается по формуле:

$$L=a \cdot b \cdot 3600, \quad \text{где}$$

a – площадь сечения вентиляционного отверстия (м²);

b – скорость поступления (или удаления) воздуха (м/сек), измеряется анемометрами;

3600– перерасчёт времени (секунд на 1 час).

б) определение кратности воздухообмена в лаборатории при работе вентилятора.

3. Обсуждение результатов, полученных в ходе исследования, с интерпретацией данных на основные помещения ЛПО (палаты, операционные).

Вопросы для самоконтроля

1. Основные источники денатурации воздуха в помещениях.
2. Антропотоксины – причины накопления в воздухе помещений, состав.
3. Санитарное значение углекислого газа в воздухе помещений.
4. Показатели, по которым оценивается естественная вентиляция помещений.
5. Показатели, по которым оценивается искусственная вентиляция помещений.
6. Гигиенические требования к искусственной вентиляции помещений.
7. Особенности вентиляции в помещениях больниц с различной категорией микробной чистоты.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. МИНИМАЛЬНЫЙ НОРМАТИВ ОБЪЁМА ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОДНО КОЙКО-МЕСТО В ПАЛАТЕ СОСТАВЛЯЕТ (М³/ЧАС)

- 1) 20
- 2) 40
- 3) 80
- 4) 120

2. КОСВЕННЫМ САНИТАРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ЧИСТОТЫ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ СОДЕРЖАНИЕ В НЕМ

- 1) кислорода
- 2) азота
- 3) аммиака
- 4) углекислого газа

3. ДОПУСТИМОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АЭРАЦИИ В ПАЛАТАХ ЛПО

- 1) 1:30
- 2) 1:40
- 3) 1:50
- 4) 1:60

4. АЭРАЦИЯ – ЭТО

- 1) поступление атмосферного воздуха в помещение через неплотности и поры строительных конструкций здания
- 2) замена воздуха помещения наружным, атмосферным воздухом с помощью вентиляционных устройств
- 3) поступление атмосферного воздуха в помещение через форточки, фрамуги, окна

5. ПОКАЗАТЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ – ЭТО КОЭФФИЦИЕНТ

- 1) заложения (заглубления) помещения
- 2) неравномерности освещения
- 3) световой

Ситуационные задачи

Задача 1.

Количественное определение углекислого газа в помещении проведено с использованием раствора Прохорова. Для обесцвечивания раствора в помещении потребовалось 12 порций воздуха, на улице – 35.

1. Оценить содержание углекислого газа в воздухе помещения.

Задача 2.

В воздухе 2-кочной палаты фактическое содержание углекислого газа составляет 0,14 %.

1. Рассчитать фактический объём вентиляции в палате.

2. Оценить воздухообмен в палате.

Задача 3.

В асептическую операционную площадью 40 м^2 и высотой 4 м очищенный и обеззараженный воздух подаётся со скоростью 0,4 м/сек через перфорированную потолочную панель с суммарной площадью отверстий $0,8 \text{ м}^2$, а удаляется через 2 вентиляционных отверстия площадью $0,25 \text{ м}^2$ каждое со скоростью 0,5 м/сек.

1. Рассчитать кратность воздухообмена в операционной по притоку и вытяжке.

2. Дать гигиеническую оценку искусственной вентиляции этой операционной.

1.4. Гигиенические требования к размещению, планировке и застройке земельного участка больницы.

Экспертиза проекта генерального плана больницы

Цель занятия: освоение методики рассмотрения проекта генерального плана больницы, гигиеническая оценка ее размещения на земельном участке, зонирования территории.

Теоретическая часть. В нашей стране проектирование вновь сооружаемых и реконструируемых зданий больниц ведётся согласно строительным нормам и правилам (СНиП), санитарным правилам и нормам (СанПиН). В этих документах заложены основные гигиенические требования, обеспечивающие создание благоприятных условий для пребывания и лечения больных, а также для работы персонала. Улучшение больничного строительства невозможно без участия

в экспертизе проектов медицинских работников. В связи с этим врачи должны иметь чёткое представление о требованиях к размещению, внешней и внутренней планировке больниц, так как только неукоснительное их выполнение определяет своевременное и качественное оказание медицинской помощи, способствует созданию лечебно-охранительного режима и предупреждению внутрибольничных инфекций.

Состав проекта больницы. Санитарно-гигиеническая экспертиза проектов зданий и сооружений проводится в порядке предупредительного санитарного надзора. В состав проекта входят следующие текстовые и графические материалы. Пояснительная записка содержит сведения о назначении и месторасположении проектируемого объекта: излагается санитарное описание участка строительства и прилегающей территории, приводится характеристика отдельных элементов здания с точки зрения обоснования запроектированных размеров и объёмов помещений, санитарно-технического оборудования, соответствия климатическим условиям и пр.

Ситуационный план характеризует отношение строительного участка и проектируемого здания (комплекса зданий) к населённому пункту или отдельному району его с точки зрения соответствия проектируемой застройки планировке данного населённого пункта (района) и наличия объектов, которые могут оказать неблагоприятное влияние на здоровье пациентов и персонала больницы – промышленные предприятия, вокзалы, аэропорты, свалки, кладбища, заболоченность и т. п.

Генеральный план участка строительства даёт представление о его размерах и конфигурации, разбивке на проезды, дорожки, о функциональном зонировании, степени озеленения и плотности застройки, ориентации зданий по сторонам света, о санитарном благоустройстве территории, о месте расположения и числе въездов и т. д.

Поэтажные планы показывают набор и размеры отдельных помещений, их взаимное расположение, условия освещения и проветривания, устройство входов, размещение вспомогательных помещений и санузлов.

Эскизные планы фасада и разреза здания – по ним определяют внешний вид здания, количество этажей, высоту помещений, окон, дверей и т. д.

Гигиенические требования к планировке и застройке (генеральному плану) земельного участка больницы. Лечебные учреждения

располагают на территории жилой застройки, в зеленой или пригородной зоне на определенных расстояниях от общественных, промышленных, коммунальных, хозяйственных и других организаций в соответствии с действующими гигиеническими и архитектурно-строительными нормативами и требованиями к санитарно-защитным зонам. Уже на этапе проектирования предусматривается их удаление от железных дорог, аэропортов, скоростных магистралей и других источников шума.

Расстояния между промышленными предприятиями и общественными зданиями называют санитарно-защитными зонами. В зависимости от степени вредности производственных объектов ширина этих зон может составлять от 50 до 1000 м. С учетом розы ветров земельный участок ЛПО должен располагаться с наветренной стороны относительно объектов – источников загрязнения атмосферного воздуха и почвы. Он должен быть сухим, чистым, с уровнем стояния грунтовых вод не ближе 2 м от поверхности земли. Через территорию больницы не должны проходить транзитные магистральные инженерные (водоснабжение, канализация) и транспортные коммуникации.

На участке размещения ЛПО почва по санитарно-химическим, микробиологическим, паразитологическим показателям, радиационному фактору должна соответствовать гигиеническим нормативам. Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе, уровни электромагнитных излучений, шума, вибрации, инфразвука не должны превышать гигиенические нормативы.

На участке ЛПО не должны располагаться здания организаций, функционально не связанных с ней. Стационары психиатрического, инфекционного, в том числе туберкулезного профиля, располагают на расстоянии не менее 100 метров от территории жилой застройки. Стационары указанного профиля на 1000 и более коек желательно размещать в пригородной или зеленой зоне.

На территории ЛПО или в непосредственной близости от неё целесообразно предусматривать гостиницы или пансионаты для проживания пациентов, прибывших на амбулаторное обследование, и/или сопровождающих лиц.

В жилых и общественных зданиях не допускается размещение ЛПО, оказывающих помощь инфекционным (в том числе туберкулезным) больным, лицам, страдающим алкогольной и наркотической

зависимостью, за исключением амбулаторно-поликлинического консультативного приема дерматолога.

В жилых зданиях и во встроенно-пристроенных к ним помещениях не допускается размещать микробиологические лаборатории (отделения), отделения магнитно-резонансной томографии.

Площадь земельного участка больницы принимается в зависимости от мощности (коечного фонда) и системы строительства (централизованной, децентрализованной, смешанной) в соответствии с нормативами, приведенными в таблице 10.

Т а б л и ц а 1 0

Площадь земельного участка на 1 койку

Коечная ёмкость стационара	50	150	300— 400	500— 600	800	1000
Площадь земельного участка на 1 койку в м ²	300	200	150	100	80	60

Рекомендуемый размер земельного участка поликлиники рассчитывается на число посещений: 0,1 га на 100 посещений в смену, но не менее 0,5 га на 1 объект. Подстанции скорой помощи – 0,2—0,4 га на 1 объект; для размещения транспорта предусматривается отапливаемая стоянка из расчета 36 м² на 1 машиноместо. Расстояние от стоянки машин скорой помощи до жилых домов не менее 50 м.

Территория ЛПО должна быть благоустроена с учетом необходимости обеспечения лечебно-охранительного режима, озеленена, ограждена и освещена. Площадь зеленых насаждений и газонов должна составлять не менее 50 % общей площади участка стационара.

В условиях стесненной городской застройки, а также в стационарах, не имеющих в своем составе палатных отделений восстановительного лечения и ухода, допускается уменьшение площади участка в пределах 10—15 % от нормируемой за счёт сокращения доли зеленых насаждений и размеров садово-парковой зоны.

В целях предупреждения снижения естественной освещенности и инсоляции деревья высаживают на расстоянии не ближе 15 м, кустарники – 5 м от светонесущих проемов зданий.

В основе рациональной планировки больничного участка лежит его зонирование, обеспечивающее правильное расположение зданий с учетом функциональной связи между ними, удобных и коротких маршрутов движения, но с достаточной изоляцией их друг от друга посредством зеленой изгороди. На территории стационаров выделя-

ются основные функциональные зоны: 1) лечебных корпусов для инфекционных больных; 2) лечебных корпусов для неинфекционных больных; 3) садово-парковая; 4) патолого-анатомического корпуса; 5) хозяйственная (пищеблок, прачечная, гараж, мастерские, котельная и др.); 6) инженерных сооружений.

Инфекционный корпус отделяется от других корпусов полосой зеленых насаждений.

Патолого-анатомический корпус с ритуальной зоной не должен просматриваться из окон палатных отделений, а также жилых и общественных зданий, расположенных вблизи ЛПО. В ритуальную зону необходим отдельный въезд.

Инфекционные, кожно-венерологические, акушерские, детские, психосоматические, радиологические отделения, входящие в состав многопрофильных лечебных учреждений, размещаются в отдельно стоящих зданиях. К инфекционному отделению предусматриваются отдельный въезд (вход) и крытая площадка для дезинфекции транспорта. При соответствующей планировочной изоляции и наличии автономных систем вентиляции допускается размещение указанных подразделений в одном здании с другими отделениями, за исключением противотуберкулезных подразделений. Для инфекционного отделения необходимо предусматривать отдельный вход.

На территории хозяйственной зоны ЛПО на расстоянии не менее 25 м от окон размещают контейнерную площадку для отходов с твердым покрытием и въездом со стороны улицы. Размеры площадки должны превышать площадь основания контейнеров на 1,5 м во все стороны. Контейнерная площадка должна быть защищена от постороннего доступа, иметь ограждение и навес.

Плотность застройки участка больницы должна быть в пределах 12—15 %. Правильная планировка предусматривает не менее двух въездов на территорию больницы – в лечебную и хозяйственную зоны. Последний может быть использован для подъезда к патолого-анатомическому корпусу.

Пешеходные дорожки должны покрываться хорошо фильтрующими воду или твердыми материалами и иметь уклон к водоотводящим кюветам. Для больных и посетителей предусматриваются скамьи для отдыха с навесами для защиты от солнца и дождя; через каждые 50 м устанавливаются урны для мусора.

Практическая часть

Экспертиза проекта генерального плана больницы

1. Составление и заполнение таблицы по нижеприведенной схеме, включающей основные гигиенические показатели генерального плана больницы.

Показатель	Гигиенический норматив	Данные проекта	Оценка
Система строительства больницы			
Площадь земельного участка Больницы, га	из таблицы 10		
Конфигурация участка, соотношение его сторон	1: 2; 1: 1,5		
Наличие функциональных зон (перечислить), их достаточность			
Величина санитарных разрывов между зданиями на участке (по конкретному плану)			
Удаление от красной линии застройки, м			
- больничных корпусов	30—50		
- поликлиники	15		
Количество въездов на территорию больницы	не менее 2		
Плотность застройки больничного участка, %	не более 12—15		
Озеленение земельного участка от общей площади, %	не менее 50		
Ширина зелёных насаждений по периметру участка, м	не менее 15		

2. Составление гигиенического заключения о проекте земельного участка.

Варианты формулирования заключения:

- идеальный проект без замечаний, разрешается строить больницу по такому генеральному плану;
- в основном гигиенические требования к земельному участку соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу;
- выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

Вопросы для самоконтроля

1. Гигиенические требования к земельному участку, отводимому под строительство лечебного учреждения.
2. Текстовые и графические материалы, входящие в состав проекта больницы, необходимые для его гигиенической экспертизы.
3. Размер и конфигурация земельного участка больницы.
4. Функциональные зоны земельного участка больницы.
5. Санитарные разрывы между зданиями больничного комплекса.
6. Нормативы плотности застройки и площади озеленения.
7. Особенности озеленения земельного участка ЛПО.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ЛПО УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ПЛОТНОСТЬ ЗАСТРОЙКИ ЕГО ТЕРРИТОРИИ СОСТАВЛЯЕТ 18 %; ПРИНЯТЬ ВЕРНОЕ РЕШЕНИЕ ПО ПРОЕКТУ

- 1) согласовать
- 2) отклонить
- 3) вернуть на доработку

2. ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕТСКОЙ ИНФЕКЦИОННОЙ БОЛЬНИЦЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) централизованная
- 2) децентрализованная
- 3) смешанная

3. ПЛОЩАДЬ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ЛПО ДОЛЖНА СОСТАВЛЯТЬ НЕ МЕНЕЕ

- 1) 50 %
- 2) 60 %
- 3) 70 %

4. ДОКУМЕНТ ПРОЕКТА БОЛЬНИЦЫ, СОДЕРЖАЩИЙ ИНФОРМАЦИЮ О ВЫСОТЕ ПОМЕЩЕНИЙ

- 1) генеральный план
- 2) ситуационный план
- 3) поэтажный план
- 4) разрез здания

5. МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ВЪЕЗДОВ НА ТЕРРИТОРИЮ БОЛЬНИЦЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ситуационные задачи

Задача 1.

Для строительства многопрофильного стационара на 800 коек выделен земельный участок площадью 7,7 га. Для инфекционного, кожно-венерологического, детского и радиологического отделений, входящих в состав больничного комплекса, предусмотрены отдельные корпуса. Акушерское отделение планируется разместить на первом этаже главного лечебного корпуса.

1. Определить достаточность площади земельного участка для данного стационара.

2. Отметить нарушения в определении места размещения отделений.

Задача 2.

Земельный участок, выделенный под строительство больницы, находится в селитебной зоне города. Чистая, хорошо освещенная солнечным светом территория со спокойным рельефом, расположена с наветренной стороны (с учетом розы ветров) относительно промышленных предприятий.

Участок прямоугольной формы с соотношением сторон 1:3. Садово-парковая зона занимает 45 % площади земельного участка.

1. Оценить пригодность данного участка для строительства больницы.

2. Отметить недостатки относительно формы участка и площади садово-парковой зоны.

Задача 3.

На территории земельного участка больницы размещены корпуса: главный, акушерско-гинекологический, инфекционный, а также поликлиника и хозяйственные постройки. Площадь земельного участка больницы составляет 42000 м², общая площадь застройки – 5398 м²; площадь озеленения – 25000 м².

1. Предложить оптимальную систему строительства для данной больницы.

2. Рассчитать и оценить плотность застройки земельного участка больницы и процент его озеленения.

1.5. Гигиенические требования к внутренней планировке больницы. Экспертиза проекта поэтажного плана больницы

Цель занятия: освоение методики санитарной экспертизы внутренней планировки помещений ЛПО, изучение гигиенических требований к размещению, набору помещений, их взаимному расположению и площадям в ЛПО различного профиля.

Теоретическая часть. Структура, состав, размещение и планировка зданий, блоков и секций определяются с учетом профиля и количества коек ЛПО, необходимости централизации отдельных функциональных подразделений в пределах лечебного комплекса или зоны медицинского обслуживания.

Здания стационаров в ЛПО не должны превышать 9 этажей (оптимально 5—7 этажей), а детские отделения рекомендуется размещать не выше пятого этажа.

В структуре больницы должны быть следующие подразделения: 1) приёмное отделение; 2) специализированные палатные отделения; 3) отделение анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии; 4) лечебно-диагностическое отделение; 5) патолого-анатомическое отделение; 6) административно-хозяйственные службы (пищеблок, прачечная, гараж и др.).

Самостоятельными подразделениями являются аптека и поликлиника, а в крупных ЛПО могут быть дополнительные структурные подразделения (организационно-методический отдел, консультативные центры, пансионаты, гостиницы, учебные помещения и др.).

Рациональное взаимное размещение основных подразделений должно способствовать: 1) созданию оптимальных гигиенических условий для осуществления лечебно-диагностического процесса и

пребывания больных; 2) созданию условий, облегчающих труд персонала; 3) предупреждению внутрибольничных инфекций.

При экспертизе проекта внутренней планировки здания определяется соответствие фактических данных проекта требованиям санитарных норм в следующих трех аспектах: 1) полный набор помещений подразделения ЛПО; 2) достаточность площади каждого помещения относительно нормируемой; 3) взаимное расположение помещений, способствующее соблюдению санитарно-эпидемиологического режима, удобству обслуживания пациентов и работы медицинского персонала.

Приемное отделение предназначено для осмотра пациентов, уточнения диагноза и отделения, в котором будет проводиться лечение. Здесь оформляется первичная медицинская документация, оказывается неотложная медицинская помощь, проводится санитарная обработка больных. Приемное отделение может быть общим только для взрослых больных соматического профиля. Размещается оно в самом крупном здании, т. е. главном корпусе, на первом этаже, вблизи въезда на территорию больницы, с пандусом – наклонной площадкой для въезда машин скорой помощи. Приемные отделения для детского, акушерского, инфекционного, туберкулезного, кожно-венерологического и психиатрического отделений предусматриваются непосредственно при них.

Расчетное число больных, поступающих в центральное приемное отделение в течение суток, составляет для больниц (в % от их вместимости): 1) скорой медицинской помощи – 15; 2) родильных домов – 12; 3) многопрофильных – 10; 4) психиатрических и восстановительного лечения – 2.

Состав и площади помещений типового приемного отделения для взрослых приведены практической части этого занятия (табл. 12).

Детские приемные отделения неинфекционного профиля имеют ряд особенностей. В их состав входят приемно-смотровые боксы (15 м²), боксы для детей с невыясненным диагнозом (22 м²), санпропускник для персонала. Количество боксов должно быть равно 5 %, а количество приемно-смотровых боксов – 2 % от числа коек терапевтического профиля и 4 % от числа коек хирургического профиля.

В составе приемного отделения в крупных многопрофильных больницах, кроме перечисленных выше помещений, предусматриваются операционная для срочных операций, реанимационный зал (при отсутствии отделений анестезиологии-реанимации), перевязочная,

гипсовочная и пр. Смежно с вестибюлем-ожидальной размещают помещения для выписки больных (12 м²) с кабинами для переодевания (3 м²). На каждые 100 коек планируют 1 кабину, но не менее 2. Помещения для выписки детей должны быть в каждом корпусе, где есть детские отделения.

Палатные секции и специализированные отделения. Стационар ЛПО состоит из специализированных палатных отделений, каждое из которых предназначается для больных с однородными заболеваниями. При планировке палатных отделений предусматривается тупиковый характер их размещения. Отделение состоит из 1—2 типовых палатных секций, которые могут размещаться на одном этаже с нейтральной зоной между ними либо одна над другой – по вертикали.

Для соблюдения принципа автономности палатных секций предусматривается определенный набор помещений для ограниченного количества больных, что обеспечивает лучшие гигиенические условия, среди которых наиболее важным является возможность изоляции при возникновении внутрибольничных инфекций (ВБИ).

Палатная секция. Это основная функциональная структурная единица отделения стационара, она организуется на 25—30 больных с однородными заболеваниями и представляет собой изолированный комплекс помещений, включающий:

1. Палаты (1-кочные – 20 %, 2-кочные – 20 %, 4-кочные – 60 % коечного фонда секции); вместимость палат для иммунокомпроментированных пациентов (с ВИЧ-инфекцией, муковисцидозом, онкогематологических, ожоговых) должна быть не более двух коек.

2. Комнату дневного пребывания больных – т. н. холл (в том числе застекленную веранду).

3. Лечебно-вспомогательные помещения: кабинет врача, пост дежурной медсестры, процедурную (манипуляционную), перевязочную в хирургических отделениях, комнату старшей медсестры, комнату медицинского персонала, клизменную и др.

4. Хозяйственные помещения: буфетную, столовую, бельевую, комнату сестры-хозяйки и др.

5. Санитарный узел: ванную, умывальники, туалеты для больных и персонала, санитарную комнату и др.

При входе в палатную секцию должен быть шлюз.

Важным элементом палатной секции являются коридоры, лестницы и лифты. Коридоры выполняют не только роль связующего звена между помещениями, но и представляют собой удобное допол-

нительное пространство. При достаточной их ширине (не менее 2,4 м) могут использоваться в качестве столовых, холлов для дневного пребывания больных, а также в качестве резервуаров чистого воздуха. Для этого необходимо наличие т. н. световых карманов, особенно в коридорах центрального типа, и окон в торцах здания; не рекомендуется застраивать коридор полностью, более чем на 60–75 % его длины, т. н. пунктирная застройка.

В состав специализированных отделений входят дополнительные лечебно-диагностические помещения. Высота помещений палатной секции должна быть не менее 2,6 м.

Минимальный набор помещений и их площади в типовой палатной секции приведены в практической части этого занятия по экспертизе проекта палатной секции (табл. 13).

Размещение и внутренняя планировка акушерского отделения (родильного дома), перинатального центра

Акушерские отделения (родильные дома) размещаются как в отдельных самостоятельных зданиях, так и в составе многопрофильных больниц – в изолированном блоке. Акушерский стационар может быть устроен по типу родильного дома (отделения) или перинатального центра.

В состав акушерских отделений входят: 1) физиологическое родовое отделение – для здоровых рожениц; 2) отделение патологии беременности; 3) наблюдательное родовое отделение для рожениц с гнойничковыми заболеваниями кожи, гриппом, ангиной, температурящими и с подозрением на инфекционные заболевания.

Перинатальный центр отличается от акушерского отделения наличием в составе женской консультации, гинекологического отделения, отделения патологии новорожденных и недоношенных, отделения реанимации и интенсивной терапии для новорожденных.

Архитектурно-планировочные решения акушерских отделений должны обеспечивать: четкое зонирование (строгую изоляцию здоровых и больных рожениц); цикличность их заполнения и санитарной обработки; упорядочение внутрибольничных потоков; оптимальные условия работы персонала.

Для предупреждения внутрибольничных инфекций все помещения (кроме вестибюля и фильтра) должны быть отдельными для физиологического («чистый» поток) и наблюдательного отделений («грязный» поток).

В приемно-смотровых помещениях устраивается «фильтр», через который беременные и роженицы проходят из вестибюля. В фильтре проводятся термометрия, сбор анамнеза, уточнение эпидемиологических данных и осмотр, а затем они поступают в смотровые, отдельные для физиологического и обсервационного отделений. При каждой смотровой устраивается комната санитарной обработки с душевой и туалетом. В обсервационных отделениях должен быть оборудован санпропускник для персонала и душевые из расчета 1 кабина на 5 человек.

Прием и санитарная обработка женщин с патологией беременности производятся в физиологическом отделении. Помещения для выписки родильниц из физиологического и обсервационного отделений должны быть разделными.

Как физиологическое, так и обсервационное отделения имеют автономный набор лечебно-диагностических и вспомогательных помещений: 1) помещения для проведения родов (смотровые, предродовые палаты, родовой блок, послеродовые палаты, палата интенсивной терапии, палаты для новорожденных и др.); 2) операционные помещения (предоперационная, наркозная, операционные большая и малая, послеоперационные палаты и др.); 3) вспомогательные помещения.

Родовое физиологическое отделение формируется, как правило, при числе коек 100 и более. Перед родовыми палатами должна находиться подготовительная для персонала.

Расчеты количества коек в подразделениях акушерских стационаров производят, исходя из числа коек послеродового физиологического отделения (ПФО), которое составляет 50—55 % от общего числа акушерских коек, дополнительно планируется 10 % резервных коек.

В отделении для новорожденных должны быть отсеки не более чем на 20 кроваток. Допускается размещать палаты новорожденных между палатами родильниц. В этом случае перед входом в палату новорожденных следует предусмотреть шлюз.

Для совместного пребывания матери и ребенка предназначаются 1- или 2-местные боксированные или полубоксированные палаты «мать – дитя» (не более 2 материнских и 2 детских кроватей).

В акушерских отделениях все палаты должны иметь припалатные шлюзы, а число палат на 1—2 койки – не менее 5.

Отделение патологии беременности проектируется в составе физиологического родового отделения из расчета 30 % от общего числа акушерских коек по типу «мать–дитя» (не более 2 материнских и 2 детских кроватей).

Обсервационное отделение организуется при количестве коек в акушерском стационаре более 25. При размещении его на одном этаже по горизонтали с физиологическим отделением оно должно быть смещено относительно последнего с сообщением через шлюз, а при размещении по вертикали должно находиться над физиологическим.

Помещения для выписки родильниц из этих отделений должны быть отдельными. В приемных помещениях должен быть санпропускник для персонала с гардеробной и душевыми из расчета 1 душевая кабина на 5 человек. Обсервационное отделение должно иметь такой же набор помещений, как и физиологическое. Палаты в нем устраивают на 1—2 койки по типу боксов и полубоксов. Количество коек в послеродовых палатах составляет 20—25 % общего количества акушерских коек. Палаты для новорожденных должны быть боксированными; число кроваток планируется на 105—107 % от расчетного числа коек в послеродовых палатах. В акушерских стационарах и отделениях, при наличии обсервационных коек, прием рожениц с подозрением на инфекционное заболевание осуществляется через блок помещений обсервационного приема.

Во вновь строящихся и реконструируемых зданиях в составе приемных отделений необходимо предусматривать индивидуальные родовые боксы, при наличии которых обсервационное отделение в структуре учреждения не выделяется. В этом случае следует предусматривать возможность планировочной изоляции части палат.

Операционный блок акушерского отделения устраивается по такой же схеме, что и в хирургическом отделении. Для обеспечения асептики все его помещения должны быть четко разделены на стерильную, чистую и нечистую зоны.

Малая операционная предназначена для всех акушерских операций кроме чревосечения: наложения щипцов, вакуум-экстракции, поворота плода, ручного отделения последа, остановки кровотечения, приема родов у женщин с тяжелой патологией и др. Площадь – 24 м² (со шлюзом); расположение – рядом с родовым залом и послеродовыми палатами.

Большая операционная (площадь 36 м², высота 3,5 м) предназначена для чревосечений только для женщин из физиологического

родового отделения и отделения патологии беременности. Предоперационная (площадь 10 м²) необходима для подготовки хирургической бригады. Послеоперационные палаты должны находиться вблизи от операционного блока; число коек в них рассчитывается, исходя из норматива: 3 койки на 1 операционный стол.

При родовых отделениях следует предусматривать помещение гипербарической оксигенации для родильниц и новорожденных.

Минимальный набор помещений и нормативы их площади для акушерского отделения приведены в практической части этого занятия (табл. 14).

Хирургическое отделение. Основные особенности планировки хирургического отделения: 1) наличие двух отделений – «чистого» и «гнойного» для снижения риска послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений; 2) наличие операционного блока или операционного отделения в крупных ЛПО; 3) наличие перевязочных в составе палатной секции отделения; 4) наличие послеоперационных палат в палатной секции.

Примечание. При отсутствии отделений для «чистых» и «гнойных» больных последних размещают в наиболее удаленных от операционного блока палатах.

Взаимное расположение основных помещений хирургического отделения должно предусматривать приближение послеоперационных палат, отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, хронического гемодиализа к операционному блоку при соблюдении всех мер изоляции их друг от друга.

Отделения гнойной хирургии рекомендуется размещать в отдельных зданиях или блоках, обеспеченных собственным лестнично-лифтовым узлом связи. При необходимости размещения «гнойного» и «чистого» отделений в одном здании последнее должно находиться этажом ниже.

Травматологические отделения размещают на нижних этажах стационаров.

В любом хирургическом стационаре предусматривается размещение асептического и септического операционных блоков со строгим зонированием внутренних помещений (стерильная зона, зона строгого режима, зона грязных помещений). Оперблоку должны быть непроходимыми и размещаются в изолированном здании, пристройке-блоке или изолированных секциях в общем здании. При размещении операционного блока вне лечебных корпусов необходимо предусмот-

реть удобные утепленные переходы, соединяющие его с другими лечебно-диагностическими и клиническими подразделениями. Операционные для неотложной хирургии размещаются в составе приемных отделений.

Входы в операционные блоки для персонала должны быть организованы через санпропускники, а для больных – через шлюзы. Санпропускники для персонала (мужской и женский) следует проектировать каждый в составе трех помещений. Первое помещение оборудуется душем, санузлом и дозатором с раствором антисептика. В нем персонал, готовящийся к операциям, снимает спецодежду, в которой работал в отделении, принимает душ и производит гигиеническую обработку рук. Во втором помещении персонал надевает чистые хирургические костюмы, разложенные в ячейках по размерам, специальную обувь, бахилы и выходит из санпропускника в предоперационную, где осуществляются обработка рук, одевание стерильных халатов, масок, шапочек. После проведения операций персонал возвращается из операционной в третье помещение, в котором устанавливаются контейнеры для сбора использованной одежды (халаты, хирургические костюмы, маски, шапочки, бахилы). Затем персонал возвращается в первое помещение, где при необходимости принимает душ, надевает спецодежду для работы в отделении и выходит из операционного блока. Душевые устанавливаются из расчета 1 кабина на 2—4 операционные.

Потоки в операционном блоке должны быть разделены на: 1) «стерильный» – проход хирургов, операционных сестер; 2) «чистый» – проход анестезиологов, младшего и технического персонала, для доставки больного, чистого белья, медикаментов; 3) «грязный» – для удаления отходов, использованного белья, перевязочного материала и т. д.

Потоки не должны пересекаться.

Для исключения возможности поступления воздушных масс из палатных отделений, лестнично-лифтовых холлов и других помещений в операционный блок необходимо устройство между указанными помещениями и операционным блоком шлюза с подпором воздуха.

В состав операционного блока входят: операционная, предоперационная, наркозная, аппаратная и другие помещения.

Примечание. Действующим СанПиНом из состава операционного блока выведены стерилизационные. Процесс стерилизации должен осуществляться в центральных стерилизационных отделениях (ЦСО).

Размещаться операционные блоки должны не ниже второго этажа, а при вертикальной секционной планировке септические должны находиться над асептическими.

Количество операционных определяется из расчета 1 операционный стол на 30 коек хирургического профиля. Площадь операционной общехирургического профиля – 36 м², для ортопедо-травматологических и нейрохирургических операций – 42 м², для операций на сердце и сосудах – 48 м². Высота операционных должна быть не менее 3,5 м, ширина – не менее 5 м. Ширина коридоров в операционном блоке – не менее 2,8 м.

Желательно в операционной иметь естественное освещение с окнами, ориентированными на северные румбы; световой коэффициент 1:3–1:4.

Двери операционной должны закрываться плотно, открываться наружу; оптимальный вариант – автоматически раздвигающиеся во фронтальной плоскости двери при приближении к ним человека.

Операционные, предназначенные для демонстрации, должны иметь смотровые галереи, купола или телевизионные установки.

Предоперационная предназначена для проведения последней подготовки хирурга и другого медицинского персонала к операции.

Наркозная – помещение для последней подготовки больного к операции.

В непосредственной близости к операционному блоку размещаются палаты для послеоперационного пребывания больных. Количество коек в этих палатах устанавливается из расчета 2 койки на 1 операционную. При наличии отделений анестезиологии и реанимации послеоперационные койки не предусматриваются. Площадь в послеоперационных палатах составляет 13 м² на 1 койку.

При послеоперационных палатах размещаются пост дежурной медицинской сестры (6 м²), помещение для мытья и стерилизации суден (8 м²), для хранения предметов уборки (4 м²) и грязного белья (4 м²).

Состав и площади основных помещений хирургического отделения и операционного блока приведены в практической части этого занятия (табл. 15).

Инфекционное отделение. Инфекционное отделение, находящееся в составе крупной многопрофильной больницы, должно размещаться в отдельном многоэтажном здании на расстоянии не менее 500 м от территории жилой застройки и не менее 30 м от неинфекци-

онных корпусов. Каждый этаж предназначается только для одной инфекции, при этом больных с воздушно-капельными заболеваниями следует помещать на верхних этажах здания.

Самостоятельные инфекционные больницы (чаще детские) размещают на собственных земельных участках с павильонной системой застройки; каждое здание предназначается для госпитализации больных с одинаковыми заболеваниями. На территории инфекционной больницы (корпуса) выделяют зону для инфекционных больных, изолированную от других участков полосой зеленых насаждений, с отдельным въездом (входом) и крытой площадкой для дезинфекции транспорта.

Планировка инфекционных отделений предусматривает решение следующих задач: 1) профилактика внутрибольничных инфекций; 2) исключение возможности выноса инфекции за пределы отделения (больницы); 3) предупреждение заражения медицинского персонала.

В связи с этими особенностями организуется не только лечение, но и изоляция, разобщение пациентов с различными инфекционными заболеваниями, а также создаются условия для отдельной санитарной обработки больных, для дезинфекции помещений, белья, оборудования, выделений больных и транспортных средств. При планировке инфекционных отделений следует предусматривать наиболее короткие пути движения больных, вещей и транспорта. Наиболее благоприятной является однокоридорная односторонняя застройка.

Изоляция больных достигается размещением их в боксах, полубоксах и в секциях с боксированными палатами. В инфекционных отделениях для приема больных следует предусмотреть приемно-смотровые боксы, количество которых определяется в зависимости от количества коек в отделении: до 60 коек – 2 бокса; 60—100 коек – 3 бокса; свыше 100 коек – 3 % от числа коек (табл. 11).

При входе в инфекционное отделение должен быть оборудован санпропускник для персонала.

Больные со смешанной инфекцией, неясным диагнозом или с особо опасными заболеваниями сразу поступают в индивидуальные диагностические, т. н. полные «мельцеровские» боксы на срок, необходимый для уточнения диагноза (в среднем 5 дней), либо для лечения. Такой бокс представляет собой помещение площадью 22 м² на 1 койку и 27 м² на 2 койки; в нем имеются: наружный тамбур для госпитализации больного и последующей его выписки; палата с са-

нузлом (ванная и туалет); шлюз, связывающий палату бокса с больничным коридором.

Т а б л и ц а 11

*Процентное соотношение коек в боксах
и боксированных палатах инфекционного отделения*

Суммарное число инфекционных коек в ЛПО	Кол-во боксов (не менее)		Число боксированных палат (не менее)	
	на 1 койку (%)	на 2 койки (%)	на 1 койку (%)	на 2 койки (%)
До 60	25	25	15	35
61—100	15	25	4	56
Более 100 для взрослых	4	8	6	82
Более 100 для детей	10	10	15	65

Шлюз имеет две плотно закрывающиеся двери, и если одна дверь открыта, другая должна быть закрыта; это предупреждает перенос капельной инфекции. Он играет роль т. н. бактерицидного замка, а для санации воздуха его оборудуют бактерицидными лампами. Через шлюз в бокс входят врач, медицинская сестра, санитарка. В нем оборудуется вешалка для халатов, умывальник, имеются дезинфицирующие растворы. В стене рядом со шлюзом устраиваются остекленное окно для наблюдения за больным и окно-шкаф для передачи пищи, белья, лекарственных средств.

Полубокс состоит из тех же помещений, что и бокс, но не имеет наружного тамбура. Больные и персонал входят в него через шлюз из коридора. Он имеет те же площади, что и бокс (на 1 койку – 22 м², на 2 койки – 27 м²). В полубоксы помещают больных с одинаковыми заболеваниями невысокой контагиозности (эпидемический паротит, скарлатина, дифтерия, желудочно-кишечные инфекции).

В инфекционном отделении, состоящем из палат, основное количество коек рекомендуется располагать в боксированных палатах на 1—2 койки с остекленными перегородками. Такая палата отличается от полубокса отсутствием ванной и входом в уборную из шлюза.

В каждой палатной секции необходимо иметь полный набор обслуживающих помещений (процедурная, буфетная, столовая, санузел). Санитарная обработка больных проводится в санпропускнике при секции.

В целях изоляции каждое отделение должно иметь два входа, один из которых предназначен для больных и инфицированных вещей, а второй – для персонала, доставки пищи и медикаментов. По-

мещения для выписки из полубоксов и палат должны быть отдельными для каждого отделения (площадь 8 м²).

Для обработки посуды выделяется помещение рядом с буфетной.

Состав и площади основных помещений инфекционного отделения приведены в практической части этого занятия (табл. 16).

Детское неинфекционное отделение. К планировке детских неинфекционных отделений предъявляются следующие специфические требования: 1) предупреждение внутрибольничного инфицирования детей путем изоляции определенных категорий больных с подозрением на инфекционное заболевание; 2) наличие специальных помещений для занятий и игр детей школьного и дошкольного возрастов; 3) выделение дополнительных помещений для матерей.

Детское отделение с числом коек 60 и более следует размещать в отдельном корпусе с самостоятельными подъездными путями и озелененным участком.

В здании больницы общего типа детское отделение должно размещаться оптимально на первом этаже; допускается размещение палатных секций детского отделения для детей до 3 лет с матерями не выше пятого этажа, а для детей в возрасте от 3 до 7 лет – не выше второго этажа. Для приема детей в неинфекционное отделение должны быть предусмотрены приемно-смотровые боксы (3 %) и боксы (5 %) от общего числа коек.

Набор помещений палатной секции должен предусматривать возможность самостоятельного функционирования ее на случай установления карантина. В связи с этим каждая секция должна быть непроходной с остекленными стенами и перегородками; в детских отделениях не допускается объединение вспомогательных помещений для двух секций.

Палатная секция для детей в возрасте до 1 года рассчитана на 24 койки (с отсеками на 8 коек и постом дежурной медсестры), а старше 1 года – на 30 коек.

Внутри каждой секции предусматриваются по 2 бокса или полубокса на 1 койку (или две 1-коечных палаты) для изоляции детей в случае возникновения инфекционных заболеваний.

Вместимость палат для детей до 1 года должна быть не более чем на 2 койки, а старше 1 года – не более 4 коек (площадь на 1 койку – 6 м²).

Столовая предусматривается только для детей старше 3 лет.

В секциях для детей в возрасте от 1 года до 7 лет должна быть комната для игр и помещения дневного пребывания детей и взрослых (0,8 м² на койку, но не менее 12 м²).

При детском отделении выделяются помещения для матерей (спальня, комната отдыха, столовая, душевая, туалет) с изолированным входом. Число мест в них следует принимать равным 20 % от количества коек в детском отделении. Эти помещения должны сообщаться с комнатами для кормления и сцеживания грудного молока.

Набор и площади основных помещений палатной секции детского отделения приведены в практической части этого занятия (табл. 17).

Гигиенические требования к размещению и планировке стоматологических поликлиник и кабинетов. При проектировании стоматологических амбулаторных учреждений решаются две основные задачи – профилактика внутрибольничных инфекций, что достигается функциональным зонированием помещений по классам чистоты; создание безопасных условий труда медицинских работников, что предполагает необходимый набор помещений, достаточность их площади, высоты, рациональное взаиморасположение.

Стоматологические медицинские организации могут размещаться в отдельно стоящих зданиях, приспособленных и встроенных в здания жилого и общественного назначения, должны иметь отдельный вход с улицы.

В минимальный набор помещений для работы стоматологической медицинской организации входят: вестибюльная группа, кабинет врача-стоматолога, комната персонала, туалет, кладовая.

Все стоматологические кабинеты и помещения зуботехнических лабораторий (постоянные рабочие места) должны иметь естественное освещение. В подвальных помещениях, имеющих естественное или искусственное освещение, допускается размещение только санитарно-бытовых помещений (гардеробные, душевые, складские), вентиляционных и компрессорных камер, стерилизационных-автоклавных.

Для организации приема детей следует по возможности выделять отдельный отсек с отдельными кабинетами, с ожидальной и санузелом.

В стоматологических кабинетах площадь на основную стоматологическую установку должна быть не менее 14 м², на дополнительную установку – 10 м² (на стоматологическое кресло без бормашины – 7 м²), высота кабинетов – не менее 2,6 м. При наличии нескольких

стоматологических кресел в кабинете они разделяются непрозрачными перегородками высотой не ниже 1,5 м.

Отсутствие стерилизационной в стоматологической медицинской организации допускается при наличии не более 3 кресел. В этом случае установка стерилизационного оборудования возможна непосредственно в кабинетах.

Оперативные вмешательства, для проведения которых осуществляется медицинская деятельность по анестезиологии и реаниматологии, проводятся в операционном блоке. При этом оборудуется помещение для временного пребывания пациента после операции. В операционной при необходимости обеспечивается подача медицинских газов.

Работа кабинета хирургической стоматологии организуется с учетом разделения потоков «чистых» (плановых) и «гнойных» вмешательств. Плановые вмешательства проводятся в специально выделенные дни с предварительным проведением генеральной уборки.

В стоматологическом кабинете может размещаться рентгеновский аппарат для прицельных снимков с цифровым приемником изображения, не требующим фотолабораторной обработки, и с рабочей нагрузкой до 40 (мА·мин)/неделя. Размещение ортопантомографа в стоматологическом кабинете не разрешается. Рентгеновский аппарат в стоматологическом кабинете предназначен только для обслуживания пациентов данного кабинета. Дополнительные площади для размещения рентгеновского аппарата в стоматологическом кабинете, соответствующем санитарным нормативам, не требуются. Набор и минимально рекомендуемые площади помещений стоматологических организаций, согласно СанПиН 2.1.3.2630-10, приведены в практической части этого занятия (табл. 18).

Практическая часть

1. Проведение экспертизы проекта внутренней планировки приемного отделения:

а) заполнение схемы (табл. 12).

б) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки приемного отделения: отметить его достоинства и недостатки, дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить про-

ект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

Таблица 12

Помещения	Площадь, м ²		Оценка
	нормы по СанПиН	По проекту	
Вестибюль-ожидальня	не менее 12		
Регистратура и справочная (в больницах на 200 коек и более)	10		
Помещение для временного хранения вещей больных	не менее 6		
Приемно-смотровой бокс стационаров *1	15		
Фильтр-бокс детских поликлиник	15		
Санитарный пропускник для пациентов:			
с душем	8		
с ванной	12		
Помещение (место) для хранения каталок и кресел-колясок	не менее 6		
Фильтр для приема рожениц и беременных	8		
Процедурная	12		
Лаборатория для срочных анализов	12		
Рентгенодиагностический кабинет:			
с одним столом	34		
с двумя столами	45		
комната управления аппаратами	10		
кабинет врача	10		
Палаты (осадочные): *2			
на 1 койку	9		
на 2 койки и более (на каждую койку)	7		
пост дежурной медсестры	6		
Буфетная	12		
Помещения:			
для мытья и стерилизации суден, мытья и сушки клеёнок	8		
кладовая предметов уборки	4		
для сортировки и временного хранения грязного белья	4		
кабинет заведующего отделением			
кабинет дежурного врача	10		
комната старшей медсестры	10		
туалет для персонала с умывальником в шлюзе	не менее 3		

Примечание. * 1 – Количество смотровых предусматривается с учетом количества специализированных отделений; * 2 – количество коек в осадочных палатах для больных с невыясненным диагнозом должно составлять 10 % от числа больных, поступающих в течение суток.

2. Экспертиза проекта палатной секции соматического отделения для взрослых:

а) заполнение схемы (табл. 13).

Т а б л и ц а 13

Помещения	Площадь, м ²		Оцен ка
	Нормы по СаПиН	По про- екту	
Палата на 1 койку	10		
Палата на 2 койки	7 м ² на 1 койку		
Шлюз при палате	3		
Пост дежурной медсестры	6		
Кабинет врача	12		
Процедурная	12		
Буфетная с оборудованием для мытья столовой посуды	15		
Столовая (на 1 посадочное место из расчета обслуживания 60 % больных)	1,2 на 1 место		
Клизменная	8		
Туалет с умывальником при палате	3		
Душевая при палате	3		
Санузлы для больных (туалет, умывальник, душ)	6		
Комната личной гигиены женщины	5		
Ванная с подъемником	12		
Санитарная комната (для мытья и стерилизации суден и др.)	16		
Кладовая чистого белья	4		
Помещение дневного пребывания больных (холл)	не < 12		
Кабинет заведующего отделением	16		
Помещение старшей медицинской сестры	10		
Помещение сестры-хозяйки отделения	10		
Комната персонала	12		
Уборная для персонала с умывальником в шлюзе	не < 3		
Коридор: ширина	не < 2,4 м		
Наличие окон в торцах коридора и холлах	должны быть		
Расстояние между световыми карманами	24 м		
Расстояние от торца здания до кармана	36 м		
Расположение поста дежурной медсестры	вблизи 1- 2-коеч- ных палат		

Расстояние от поста дежурной медсестры до дальних палат	не > 18 м		
Высота помещений палатной секции	Не < 2,6 м		
Световой коэффициент в палате	1:8 и 1:10		

б) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки палатной секции соматического отделения для взрослых: отметить его достоинства и недостатки, дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

3. Экспертиза проекта акушерского отделения (родильного дома), перинатального центра:

а) заполнение схемы (табл. 14).

Т а б л и ц а 14

Помещение	Минимальная площадь, м ²		Оценка
	нормы по СНиП и СанПиН	по проекту	
Вестибюль-ожидальня	не < 12		
Фильтр для приема рожениц и беременных	8		
Смотровая для поступающих в родовое физиологическое отделение и отделение патологии беременности	18		
То же для поступающих в наблюдательное отделение	18		
Комната для санитарной обработки поступающих в физиологическое отделение с душевой кабиной и унитазом	14		
То же для поступающих в наблюдательное отделение	14		
Помещение для выписки родильниц из ПФО	12		
То же для выписки родильниц из наблюдательного отделения	12		
Комната ожидания выписывающихся родильниц и новорожденных	12		
Предродовые палаты (12 % от расчетного количества коек ПФО, но не менее 2):			
на 1 койку	9		
на 2—4 койки	7 на 1		

	койку		
Индивидуальная родовая палата	30		
Родовые палаты-залы (8 % от расчетного количества коек ПФО, но не менее 2)	24		
Подготовительная для персонала	12		
Манипуляционные-туалетные для новорожденных при родовых палатах:			
на 1 кровать	12		
на 2 кровати	24		
Помещение (пост) акушерки со стерилизационной	6+10		
Послеродовое физиологическое отделение (ПФО) – при числе коек 60 и более; (при меньшем числе коек – послеродовые палаты):			
на 1 койку (7 % от числа коек в отделении, в том числе 4 % – со шлюзами)	10-12		
на 2–4 койки	7 на 1 койку		
палаты «мать – дитя» на 1 пару	10		
палаты «мать – дитя» на 2 пары	26		
Палаты для новорожденных (110 % от расчетного количества коек ПФО):			
на 1 кровать	4,5		
на 2 кровати	10		
изолятор на 1 кровать со шлюзом	11		
пост дежурной медсестры	6		
Оперблок:			
Предоперационная	10		
большая операционная	36		
малая операционная со шлюзом не менее 2	24		
Послеоперационные палаты:			
На 1 койку (при расчетной вместимости отделения до 10 коек)	13		
на 2 койки (при расчетной вместимости отделения более 100 коек)	26		
Реанимационная для новорожденных (при отсутствии малой операционной)	13		
Помещения:			
Для мытья и стерилизации суден	8		
Для временного хранения грязного белья	4		
Для хранения предметов уборки помещений	4		
Для временного хранения последствий	4		
Кладовая чистого белья	4		
Санузлы для женщин:			
туалет с умывальником в шлюзе (1 каб. на 10 женщин)	1,76 на 1		

	кабину + шлюз 5		
кабина личной гигиены женщин	5		
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе (1 и более)	не менее 3		
Санпропускник для персонала (перед входом в отделение)	4		
Шлюз при входе в отделение	12		

В родовом физиологическом отделении предусматриваются также кабинет заведующего отделением, ординаторская, комната старшей акушерки, сестры-хозяйки, буфетная (15 м²), помещение для сбора, пастеризации и хранения грудного молока, клизменные и др.

б) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки акушерского отделения: отметить его достоинства и недостатки, дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

4. Экспертиза проекта операционного блока:

а) заполнение схемы (табл. 15).

Т а б л и ц а 1 5

Помещение	Площадь, м ²		Оцен-ка
	нормы по СНиП	по проек-ту	
Операционная:			
общехирургического профиля	36		
для ортопедотравматологических и нейрохирургических операций	42		
для операций на сердце и сосудах	48		
Предоперационная:			
для 1 операционной	10		
для 2-х операционных	12		
Наркозная	12		

Аппаратная	10		
Помещение для хранения и приготовления крови	8		
Лаборатория срочных анализов	12		
Инструментально-материальная	не менее 10		
Помещение для разборки и мытья инструментов	10+2 на каждую операционную		
Помещения для мойки и обеззараживания наркозно-дыхательной аппаратуры	12+2 на каждую операционную		

б) Ответить на следующие вопросы:

- расположение операционного блока в здании больницы;
- наличие коротких функциональных связей операционного блока с хирургическим отделением, приемным покоем, рентгеновским кабинетом;
- наличие отдельных «септического» и «асептического» операционных блоков;
- ориентация операционной, световой коэффициент.

в) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки хирургического отделения: достоинства и недостатки, рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

5. Экспертиза проекта инфекционного отделения (корпуса):

а) заполнение схемы (табл. 16).

Т а б л и ц а 1 6

Помещение	Число помещений	Минимальная площадь помещения, м ²		Оценка
		нормы по СНиП и Сан ПиН	по проекту	
Вестибюль-ожидальня с уборной	1	не < 12		
Справочная (в больницах на 150 коек и более)	1	8		
Помещение для временного хранения вещей больных	1	4		

Приемно-смотровой бокс:				
в отделении до 60 коек	2	16 на 1 бокс		
в отделении на 60—100 коек	3	- “ -		
в отделении более 100 коек	3 % от числа коек	- “ -		
Санитарный пропускник для больных, поступающих в полубоксы (палаты):				
Раздевальня	1	6		
Ванна с душем	1	8		
Ванна с приспособлением для опускания больного	1	12		
Одевальня	1	6		
Боксы на 1 койку*		22		
Боксы на 2 койки*		27		
Полубоксы* на 1 койку		22		
Полубоксы* на 2 койки		27		
Палаты на 1 койку со шлюзом и туалетом		14		
Палаты на 2 койки и более		7,5 на 1 койку		
Кабинет врача		10		
Процедурная		18		
Пост дежурной медсестры		6		
Помещение для мытья и стерилизации столовой посуды		15		
Столовая (для секций из палат) из расчёта обслуживания 60 % больных		1,2 на 1 посадочное место		
Веранда (в детском палатном отделении)		2,5 на 1 койку		
Помещение для хранения тёплых вещей при веранде		8		
Помещения:				
Для мытья и стерилизации суден и горшков		8		
Для хранения горшков (в детских отделениях)		4		
Для хранения предметов уборки помещений		4		
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе		не < 3		
Кладовая чистого белья		4		
Помещения временного хранения инфицированного белья и постельных принадлежностей		4		
Помещение дневного пребывания больных палатной секции		0,8 на 1 койку, но не менее 12		

Помещение для мытья кухонной посуды		6		
Клизменная		8		
Комната личной гигиены женщин	1	5		
Кабинет заведующего отделением	1	16		
Помещение старшей медицинской сестры	1	10		
Комната сестры-хозяйки	1	8		
Комната персонала	1	12		
Помещение для выписки больных	1	8		
Шлюз при входе в палатную секцию		12		

Примечание. * – Нормы по СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения».

б) ответить на следующие вопросы:

- пути движения поступающих больных и выписывающихся;
- соответствие состава проектируемых помещений нормативам для инфекционного отделения (больницы);
- достаточность количества боксов и полубоксов;
- достаточность площади помещений;
- наличие отдельных входов для больных и персонала;
- наличие шлюзов перед палатными секциями;
- световой коэффициент в боксах, полубоксах и палатах (норматив – 1:8 – 1:10);
- соответствие запроектованной ориентации окон боксов, полубоксов, палат для инфекционных больных гигиеническим требованиям.

в) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки инфекционного отделения: отметить его достоинства и недостатки, дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

Экспертиза проекта детского неинфекционного отделения

а) заполнение схемы (табл. 17).

Т а б л и ц а 17

Помещения	Площадь, м ²		Оцен- ка
	нормы по СНиП	по про- екту	
Полубокс на 1 койку	22		
Палаты:			
Для детей до 1 года без пребывания матерей на 1 кровать	4,5		
на 1 кювез	6		
на 1 койку без шлюза	9		
на 1 койку со шлюзом	12		
на 2–4 койки	6 на 1 койку		
на 1 койку для детей с круглосуточным пребыванием матерей	12		
на 2 и более коек для детей до 7 лет с дневным пребыванием матерей	8		
Кабинет врача	10		
Процедурная	12		
Пост дежурной сестры	6		
Буфетная с оборудованием для мытья и стерилизации посуды	25		
Столовая (для детей старше 3 лет)	1,2 на 1 посадочное место		
Комната для игр для детей	25		
Помещение для дневного пребывания детей и взрослых	0,8 на 1 койку, но не менее 12		
Помещение для хранения теплых вещей	8		
Помещения:			
для мытья и стерилизации суден, горшков, мытья и сушки пеленок и клеенок	8		
для сортировки и временного хранения грязного белья	4		
для хранения чистого белья	4		
для хранения предметов уборки	4		
Туалеты для детей	6 + 6		
Горшечная	12		
Ванная с подъемником	12		
Умывальник с мойками для ног	4 + 4		
Кабинет старшей медсестры	10		
Кабинет сестры-хозяйки	10		
Комната персонала	10		
Туалет для персонала с умывальником в шлюзе			

Помещения:			
для сцеживания грудного молока	10		
для его стерилизации	10		
Комната для кормления детей до 1 года	20		
Помещение для облучения детей кварцевой лампой	15		
Помещение для матерей (вне палатной секции, но вблизи палат для детей в возрасте до 1 года):			
Спальня	2,5 на 1 место		
Комната отдыха – столовая	1,2 на 1 место		
Туалет с умывальником в шлюзе			
Душевая			

б) ответить на следующие вопросы:

- местонахождение детского отделения (в здании многопрофильной больницы для взрослых или в отдельном здании);
- является ли детское отделение проходным;
- количество коек в детской секции;
- вместимость палат, площадь на 1 койку.

в) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки детского неинфекционного отделения: отметить его достоинства и недостатки, дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению гигиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

7. Экспертиза проекта стоматологической организации:

а) заполнение схемы (табл. 18).

б) составление гигиенического заключения о проекте внутренней планировки помещений стоматологических организаций: отметить его достоинства и недостатки, дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

**Набор и минимально рекомендуемые площади помещений
стоматологической организации**

Помещение	Площадь, м ²	Примечания	Факт. по про- екту	Оцен ка
Вестибюль: регистратура, гардероб верхней одежды и ожидальня	10	На взрослого пациента 1,2 м ² . На ребенка с учетом пребывания одного из родителей – 2 м ²		
Кабинет врача: стоматолога-терапевта, хирурга, ортопеда, ортодонта, детского стоматолога	14	С увеличением на 10 м ² на каждую дополнительную стоматологическую установку (7 м ² на дополнительное стоматологическое кресло без установки)		
Кабинет врача-стоматолога в общеобразовательных учреждениях	12	—		
Кабинет гигиены полости рта	10	—		
<i>Операционный блок:</i>				
Предоперационная	6	При отсутствии центральной стерилизационной инвентарий из операционной поступает на стерилизацию в предоперационную стерилизационную, с увеличением её площади на 2 м ² и более		
Операционная	20			
Комната временного пребывания пациента после операции	4			
Рентгеновский кабинет на 1 дентальный рентгеновский аппарат для прицельных снимков	6	—		
Стерилизационная	6	—		
<i>Зуботехническая лаборатория</i>				
Помещение зубных техников	7	4 м ² на 1 техника, но не > 10 техников в одном помещении		
<i>Специализированные помещения</i>				
Полимеризационная, гипсовочная, полировочная, Паяльная	7	При наличии зуботехнической лаборатории на 1—2 штатных единицы зубных техников, возможно размещение в 2 кабинетах. Площадь 2 кабинетов – не менее 14 м ² *		

Литейная	4	В зависимости от технологии и габаритов оборудования площадь может быть изменена		
Физиотерапевтическое отделение:	—	6 м ² на 1 аппарат		
кабинет электросветолечения, лазеротерапии	12	—		
кабинет гидротерапии	12	—		
кабинет УВЧ, СВЧ и ультрафиолетового облучения	12	—		
кабинет физиотерапии	12	—		
<i>Административные, подсобные и вспомогательные помещения</i>				
Кабинет заведующего (администратора)	8	—		
Комната персонала с гардеробом	6	На каждого работающего в смену по 1,5 м ² . Верхняя одежда может быть размещена в шкафу-купе		
Кабинет старшей медицинской сестры	8	—		
Помещение хранения медикаментов и наркотических материалов	6	Может быть объединено с кабинетом старшей медицинской сестры (без увеличения площади)		
Помещения хранения изделий медицинского назначения	6	Могут размещаться в шкафах-купе в коридорах и подвальных помещениях		
Кладовая грязного белья	3			
Кладовая чистого белья	3			
Туалет для пациентов	3	Если в стоматологической организации не более 3 стоматологических кресел, допускается 1 туалет для пациентов и персонала		
Туалет для персонала	3			

Примечание. * – В одном из кабинетов совмещаются процессы гипсовки, полировки, полимеризации, пайки, в другом – рабочее место зубного техника.

Варианты формулирования заключения: 1) идеальный проект без замечаний; 2) в основном гигиенические требования к внутренней планировке палатной секции соблюдены, но есть отдельные нарушения, которые проектировщику следует устранить и представить проект на повторную экспертизу; 3) выявлены существенные нарушения санитарных правил, которые будут препятствовать соблюдению ги-

гиенических норм при эксплуатации больницы. Проект отклонен от согласования без права переработки.

Вопросы для самоконтроля

1. Гигиенические требования к центральному приемному отделению больницы.
2. Гигиенические требования к палатной секции как основному структурному подразделению больницы.
3. Значение палатного коридора.
4. Особенности планировки и размещения инфекционного отделения.
5. Особенности планировки и размещения акушерского отделения.
6. Особенности планировки и размещения хирургического отделения.
7. Особенности планировки и размещения детского неинфекционного отделения.
8. Гигиенические требования к размещению и внутренней планировке стоматологических организаций.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. **ВЫСОТА ПОМЕЩЕНИЙ ОПЕРАЦИОННЫХ ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ (М)**
 - 1) 3,0
 - 2) 3,3
 - 3) 3,5
 - 4) 4,0

2. **МИНИМАЛЬНЫЙ НОРМАТИВ ПЛОЩАДИ НА 1 КОЙКУ В 2-, 3-, 4-МЕСТНЫХ ПАЛАТАХ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ СОСТАВЛЯЕТ (М²)**
 - 1) 5
 - 2) 6
 - 3) 7
 - 4) 9

3. РЕКОМЕНДУЕМОЕ КОЛИЧЕСТВО КОЕК В ТИПОВОЙ ПАЛАТНОЙ СЕКЦИИ ОТДЕЛЕНИЯ СОМАТИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА

- 1) 20
- 2) 25
- 3) 30
- 4) 40

4. ШИРИНА КОРИДОРА В СТАЦИОНАРЕ ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ (М)

- 1) 1,5
- 2) 2,4
- 3) 3,0
- 4) 3,5

5. 1-КОЕЧНЫЕ ПАЛАТЫ РЕКОМЕНДУЕТСЯ РАСПОЛАГАТЬ

- 1) в удалении от других помещений палатной секции
- 2) рядом с постом медицинской сестры
- 3) рядом со столовой.

Ситуационные задачи

Задача 1.

В палатной секции терапевтического отделения имеется центральный коридор с частичной двухсторонней застройкой, которая составляет 40 % его длины. Ширина коридора – 2,4 м. Пост дежурной медицинской сестры расположен в центре секции. Рядом с постом размещены 1- и 2-кочные палаты для тяжелобольных.

1. Дать гигиеническую оценку планировки коридора палатной секции.

Задача 2.

Ширина палаты терапевтического отделения для взрослых – 4 м, глубина – 7 м, высота 3 м. В палате 6 коек, по 3 у каждой стены, расположены изголовьем к окну. В палате имеются раковина с подводкой горячей и холодной воды, прикроватные тумбочки, стол, стулья.

1. Дать гигиеническую оценку условиям пребывания больных в палате – высота палаты, площадь на 1 койку, расстановка кроватей.

Задача 3.

Операционный блок размещен в тупиковой части здания. Операционная общехирургического профиля имеет площадь 36 м^2 , высоту – 3,5 м, ширина коридора в операционном блоке – 3 м.

1. Дать гигиеническую оценку размещения и планировки операционного блока.

1.6. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в ЛПО и его профилактика

Цель занятия: ознакомление с методами исследования микробного загрязнения воздуха, с приборами для отбора проб воздуха, с допустимыми уровнями бактериальной обсемененности воздуха помещений ЛПО.

Теоретическая часть. Микрофлора атмосферного воздуха представлена в основном сапрофитными кокками, споровыми бактериями, грибами и плесенями. В воздухе закрытых помещений накапливаются микроорганизмы, выделяемые людьми через дыхательные пути (стрептококки, стафилококки и др.). Чем больше скученность людей в помещении, тем выше его общая обсемененность микроорганизмами и особенно стрептококками. В воздухе нежилых помещений стрептококки отсутствуют.

Загрязненность воздуха микроорганизмами имеет большое эпидемиологическое значение, так как через воздух (аэрогенно) могут передаваться от больного к здоровому человеку возбудители многих инфекционных заболеваний – натуральной и ветряной оспы, чумы, сибирской язвы, туляремии, туберкулеза, коклюша, дифтерии, кори, скарлатины, эпидемического паротита, гриппа, пневмонии, менингита и др.

Основы учения об инфекциях, передаваемых воздушным путем, были заложены русским гигиенистом П. Н. Лашенковым, который заведовал кафедрой гигиены Томского Императорского университета с 1905 по 1925 г. В 1897 г. он экспериментально доказал, что передача инфекции через воздух может произойти двумя путями: 1) капельным – при вдыхании мельчайших капелек слюны, мокроты, слизи, выделяемых больными или бациллоносителями, во время разговора, при кашле, чихании; 2) пылевым – через взвешенную в воздухе пыль, содержащую патогенные микроорганизмы.

Некоторые микроорганизмы, поступающие с воздухом в дыхательные пути, обладают способностью сенсibilизировать организм человека, причем даже погибшие микроорганизмы представляют опасность как аллергены. Описаны случаи развития аллергических реакций при поступлении в дыхательные пути бактерий-сапрофитов, в частности *Bac. Prodegiosum*, грибов *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium* и др. Такие микроорганизмы, как сарцина и псевдодифтерийная палочка, также являются аллергенами.

Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение. Микроорганизмы находятся в воздухе в виде микробного аэрозоля. Аэрозоль – это система, состоящая из жидких или твердых частиц (дисперсной фазы), взвешенных в газообразной (дисперсионной) среде. В микробном аэрозоле дисперсной фазой являются капельки жидкости или твердые частицы, содержащие микроорганизмы, а дисперсионной средой – воздух.

В частности, микробный аэрозоль образуется при дыхании человека, особенно при форсированном выдохе – кашле, чихании, пении, громком разговоре. Установлено, что во время чихания образуется до 40 тысяч мелких капелек, содержащих микроорганизмы.

Различают три фазы микробного аэрозоля: 1) крупноядерную жидкую фазу с диаметром капель более 100 мкм; 2) мелкоядерную жидкую фазу с диаметром капель менее 100 мкм; 3) фазу бактериальной пыли с размером частиц в пределах от 1 до 100 мкм.

Капли крупноядерной фазы под действием силы тяжести быстро оседают, поэтому дальность их распространения невелика, а длительность пребывания в воздухе измеряется секундами.

Капли мелкоядерной фазы длительно удерживаются в воздухе помещений и легко перемещаются с вертикальными и горизонтальными потоками воздуха; они высыхают прежде, чем успеют осесть. Остатки этих капель, так называемые капельные ядрышки, внутри которых могут находиться патогенные микроорганизмы, длительное время витают в воздухе.

Капли микробного аэрозоля независимо от их размера в дальнейшем оседают на окружающих предметах, подсыхают и превращаются в так называемую бактериальную пыль, которая легко увлекается потоками воздуха, особенно при движении людей в помещениях, при уборке, перестилании постелей и др. При влажной уборке число бактерий в воздухе повышается на 50—75 %, при сухой – на 400—500 %. Образование бактериальной пыли может происходить

после высыхания мокроты, слюны, слизи, гнойного отделяемого, испражнений и других выделений больных. Наличие в помещении пыли, доступной для непосредственного обсеменения ее каплями бактериального аэрозоля, способствует образованию подвижной бактериальной пыли. Эпидемиологическое значение фазы бактериальной пыли связано с теми видами микроорганизмов, которые не теряют жизнеспособности при высыхании. Устойчивость патогенных микроорганизмов к высушиванию различна.

Известно, что в крупноядерной фазе аэрозоля могут сохраняться даже такие малоустойчивые к внешним воздействиям микроорганизмы, как вирусы гриппа, кори, ветряной оспы, так как внутри капли имеется достаточное количество влаги, необходимой для сохранения жизнеспособности бактерий; в мелкоядерной фазе выживают палочки дифтерии, стрептококки, менингококки и др. В фазе бактериальной пыли могут выживать лишь особо устойчивые виды микроорганизмов – микобактерии туберкулеза, спорообразующие бактерии, некоторые виды грибов.

Воздушные потоки в помещении являются существенным фактором, влияющим на распространение микроорганизмов. Горизонтальные потоки воздуха способствуют распространению микробов в пределах помещения, а при наличии общего коридора – в пределах этажа. Вертикальные потоки, обусловленные конвекцией и механической вентиляцией (например, в лестнично-лифтовых пространствах), переносят микробов на верхние этажи.

Санитарно-гигиеническое исследование микробного загрязнения воздушной среды

Методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования. Воздух – особый объект окружающей среды, визуально не определяемый, поэтому отбор проб его имеет некоторые особенности. Для гигиенической оценки микробиологического загрязнения воздуха необходимо знать, какое количество воздуха контактировало с питательной средой, так как нормативы регламентируют определенное количество колоний микроорганизмов, вырастающих при посеве 1 м³ (1000 л) воздуха.

В зависимости от принципа улавливания микроорганизмов выделяют следующие методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования: 1) седиментационный; 2) фильтрационный, основанный на принципе ударного действия воздушной струи.

Наиболее простым является седиментационный метод (метод осаждения), который позволяет уловить самопроизвольно оседающую фракцию микробного аэрозоля. Посев производят на чашки Петри с плотной питательной средой, которые расставляют в нескольких местах помещения и оставляют открытыми на 5—10 минут, затем инкубируют 48 часов при 37° С и подсчитывают количество выросших колоний.

Этот метод не требует использования аппаратуры при посеве, но его недостатком является низкая информативность, так как невозможно получить точные данные о количестве микроорганизмов вследствие того, что их оседание происходит самопроизвольно, а его интенсивность зависит от направления и скорости потоков воздуха. Кроме того, неизвестен объем воздуха, контактирующего с питательной средой. При этом методе плохо улавливаются мелкодисперсные фракции бактериального аэрозоля, поэтому седиментационный метод рекомендуется использовать только для получения сравнительных данных о чистоте воздуха помещений в различное время суток, а также для оценки эффективности проведения санитарно-гигиенических мероприятий (вентиляции, влажной уборки, облучения ультрафиолетовыми лампами и др.).

Фильтрационный метод посева воздуха заключается в пропускании определенного объема воздуха через жидкую питательную среду. Самым простым является способ Дьяконова, при котором воздух (10—12 л) пропускают с помощью электроасpirатора через склянку Дрекселя, заполненную стерильным физиологическим раствором. Затем из склянки отбирают 0,1—1 мл физиологического раствора и делают посев на чашку Петри с плотной питательной средой. После инкубации подсчитывают выросшие колонии и делают пересчет на 1 м³ воздуха.

Принцип ударного действия воздушной струи реализован в приборе Кротова (рис. 20). В основании цилиндрического корпуса прибора установлен электромотор с центробежным вентилятором, а в

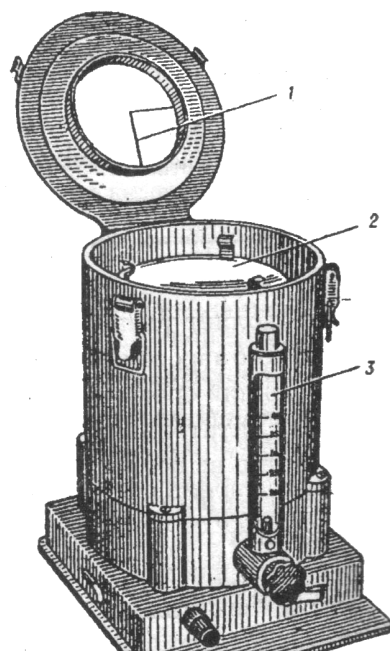


Рис. 20. Аппарат Кротова
1 – клиновидная щель;
2 – вращающийся диск;
3 – реометр

верхней части размещен вращающийся диск, на который устанавливается чашка Петри с плотной стерильной питательной средой.

Корпус прибора герметически закрывается крышкой с радиально расположенной клиновидной щелью, через которую аспирируемый вентилятором воздух поступает внутрь, струя воздуха ударяется об агар, в результате чего к нему прилипают частицы микробного аэрозоля. Вращение диска с чашкой Петри при включении прибора в сеть и клиновидная форма щели обеспечивают равномерный посев по поверхности агара. Для учета количества воздуха, прошедшего через прибор, на его передней наружной поверхности установлен реометр, позволяющий регулировать скорость аспирации воздуха от 20 до 40 л в минуту. Зная время (продолжительность) отбора пробы и скорость пропускания воздуха, определяют количество аспирированного воздуха. На конечном этапе пересчитывают величину микробного загрязнения воздуха на 1 м³.

Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений ЛПУ. Оценку чистоты воздуха помещений проводят на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м³ воздуха (ОМЧ), и наличия санитарно-показательных микроорганизмов: патогенных, коагулазоположительных, гемолитических стафилококков, а также стрептококков – обычных обитателей дыхательных путей человека.

Особенно важен контроль за микробным загрязнением воздуха в хирургических, ожоговых и детских отделениях больниц, а также в родильных домах, где возникновение послеоперационных, послеродовых и других госпитальных инфекций наиболее опасно. При систематическом контроле обнаружение небольшого количества патогенных санитарно значимых микроорганизмов в отделениях, где отсутствует госпитальная инфекция, является закономерным и не выходит за пределы допустимого. Показателем санитарного неблагополучия является большое, особенно нарастающее, обсеменение воздуха этими микроорганизмами.

При оценке результатов исследования микробной обсемененности воздуха необходимо установить, какое место среди обнаруживаемых патогенных стафилококков занимают виды, устойчивые к антибиотикам, и не преобладает ли среди высеваемых культур какой-либо один или немногие фаготипы. Нарастание количества патогенных стафилококков при одновременном сужении круга их типов и повышении удельного веса полирезистентных к антибиотикам форм сле-

дует рассматривать как предвестник возможного появления госпитальных инфекций.

Плановые исследования воздуха на общую бактериальную обсемененность и наличие золотистого стафилококка в операционных, асептических, реанимационных палатах хирургических отделений, родильных залах и детских палатах акушерских стационаров проводят 1 раз в месяц; в асептических отделениях – на наличие грамотрицательных микроорганизмов по показаниям. Однако по эпидемиологическим показаниям спектр определяемых в воздухе микроорганизмов может быть расширен.

Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений ЛПО проводится путем сопоставления фактического количества колоний микроорганизмов (КОЕ – колониеобразующих единиц) в 1 м³ воздуха с допустимым уровнем, регламентированным действующим в настоящее время нормативным документом СанПиН 2.1.3.2630-10 (табл. 20).

Т а б л и ц а 2 0

***Допустимые уровни бактериальной обсемененности
воздушной среды помещений ЛПО***

Класс чистоты помещений	Наименование помещений	Общее микробное число (КОЕ/м ³)		Кол-во колоний золотистого стафилококка (КОЕ/м ³)	
		до начала работы	во время работы	до начала работы	во время работы
А	Операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты), в том числе для ожоговых больных; палаты интенсивной терапии, родовые, манипуляционные-туалетные для новорожденных	не более 200	не более 500	не должно быть	
Б	Послеродовые палаты (в т. ч. с совместным пребыванием ребенка), палаты для ожоговых больных, палаты для лечения пациентов в асептических условиях, в т. ч. для иммунокомпрометированных, палаты для недоношенных, грудных, травмированных новорожденных; стерилизационные при операционных, ЦСО (чистая и стерильная зоны), малые операционные; рентгенооперационные	не более 500	не более 750	не должно быть	

	Процедурные и асептические перевязочные, процедурные бронхоскопии	не более 300	не нормируется	не должно быть
В	Шлюзы перед палатами для новорожденных; шлюзы в боксах и полубоксах инфекционных отделений, боксы палатных отделений, боксированные палаты, палатные секции инфекционных отделений (в т. ч. туберкулёзные), кабинеты врачей	не нормируется		
Г	ЦСО: грязная зона (приемка, разборка, мытьё и сушка медицинских инструментов), регистратурно-справочные вестибюли, гардеробные и др.; помещения для сан. обработки больных; буфетные и столовые для больных	не нормируется		

Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха. В состав солнечной радиации, достигающей поверхности Земли, входит 59 % инфракрасного излучения, 40 % видимого и 1 % ультрафиолетового. Схематично спектральный состав солнечного света представлен на рисунке 21.

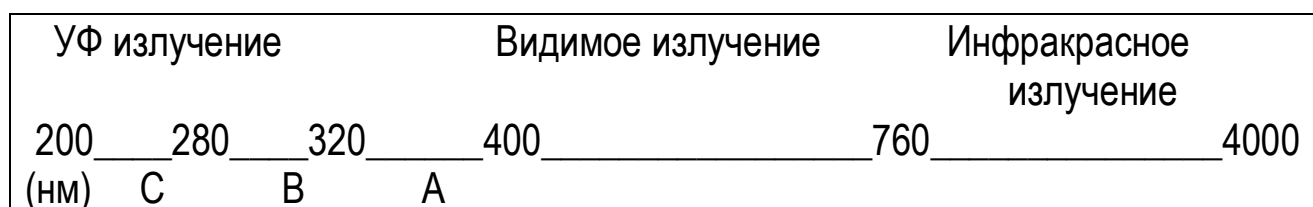


Рис. 21. Спектральный состав солнечного света

Лучистая энергия Солнца, в частности, ее наиболее биологически активная область – ультрафиолетовая радиация, является постоянно действующим фактором внешней среды, определяющим в значительной степени процессы естественного самоочищения атмосферного воздуха, природной воды, почвы.

По характеру биологического действия ультрафиолетовую часть солнечного спектра условно разделяют на три области – А, В, С.

Длинноволновая область А (400—320 нм) обладает слабым общестимулирующим, преимущественно эритемным и пигментообразующим (загарным) действием.

Средневолновая область В (320—280 нм) обладает сильным общестимулирующим и витаминообразующим (антирахитическим)

действием. В поверхностных слоях кожи из содержащегося в ростковом слое эпидермиса 7,8-дегидрохолестерина образуется холекальциферол – витамин D₃.

Коротковолновая область С (280—200 нм) обладает преимущественно бактерицидным действием вследствие нарушения жизнедеятельности микробных клеток, расщепления их нуклеиновых компонентов. Вегетативные формы микроорганизмов и вирусы погибают под прямыми солнечными лучами в течение 10—15 минут, споровые формы – через 40—60 минут.

Как отмечалось выше, борьба с запыленностью воздуха в помещениях имеет большое практическое значение для профилактики аэрогенных инфекций и аллергических состояний. Наиболее эффективно уничтожение микробов непосредственно в фазе жидкого бактериального аэрозоля. В настоящее время разработаны физические и химические способы санации воздуха в помещениях, которые достаточно эффективны и доступны для широкого применения. Среди них одно из первых мест занимает обеззараживание воздуха с помощью ультрафиолетовых лучей.

Созданы искусственные источники ультрафиолетового излучения области С – газоразрядные бактерицидные и ртутно-кварцевые лампы. Обычное стекло из-за примесей титана и железа задерживает до 80—90 % ультрафиолетового излучения, поэтому бактерицидные лампы БУВ изготавливают из увиолевого (кварцевого) стекла, очищенного от этих примесей и пропускающего большую часть ультрафиолетового излучения. Лампы заполняются аргоном с дозированным количеством ртути при низком давлении. Максимум излучения ламп БУВ на длине волны 254 нм обеспечивает наибольшее бактерицидное действие лучистой энергии. Промышленность производит лампы мощностью 15 Вт (БУВ-15); 30 Вт (БУВ-30); 60 Вт (БУВ-60); 30 Вт с повышенной плотностью тока (БУВ-30 П).

Лампы БУВ применяют только для обеззараживания объектов внешней среды: воздуха, воды, различных поверхностей и предметов (посуда, игрушки). Дозирование излучения ламп БУВ должно проводиться особенно тщательно, так как коротковолновое ультрафиолетовое излучение обладает значительным абиотическим действием. Облучение людей прямыми лучами этих ламп не допускается, так как могут возникнуть ожоги слизистой оболочки глаз – фотоофтальмия, произойти неблагоприятные изменения в составе крови и др.

Для ламп БУВ разработаны специальные экраны, направляющие лучи так, чтобы включенная лампа не была видна стоящему человеку. Для установки этих ламп существует настенная, потолочная и передвижная арматура (облучатели ОБН-160; ОБП-300; ОБП-450), а также комбинированные облучатели, предназначенные для осветительных люминесцентных ламп и ламп типа БУВ. В настоящее время налажен выпуск передвижных облучателей с рециркуляцией воздуха

Расчет количества бактерицидных облучателей для дезинфекции воздуха. Наибольшее практическое значение имеет применение ламп БУВ для дезинфекции и санации воздуха закрытых помещений с большим скоплением людей: ожидальных поликлиник, групповых комнат детских садов, помещений рекреаций в школах и т. д.

Существует два метода санации воздуха помещений лампами БУВ – в присутствии людей в помещении и в их отсутствии. Наиболее эффективно проведение санации воздуха в присутствии людей, так как именно они являются основным источником микробиологического обсеменения воздуха помещений. В этом случае облучают воздух верхней зоны помещения экранированными лампами БУВ, которые размещают по всему помещению не ниже 2,5 м от пола в местах наиболее интенсивных конвекционных потоков воздуха – над дверью, окнами, отопительными приборами. При этом нижние слои воздуха обеззараживаются за счет конвекции. Экранирующая арматура направляет поток лучей лампы вверх под углом в пределах от 5 до 80° над горизонтальной поверхностью.

Разновидностью экранированного облучателя являются рециркуляторы воздуха, рекомендуемые для непрерывного облучения помещений, в которых постоянно находятся люди и к которым предъявляются высокие асептические требования (операционные, перевязочные, стерильная зона центрального стерилизационного отделения).

Мощность бактерицидного облучения ламп БУВ зависит от электрической мощности, потребляемой лампой от сети. При определении необходимого количества экранированных бактерицидных облучателей в помещении в присутствии людей исходят из расчета, чтобы на 1 м³ объема помещения приходилось 0,75—1 Вт мощности, потребляемой лампой из сети.

Пример расчета. Для санации воздуха помещения объемом 90 м³ необходимо оборудовать установкой с лампами БУВ-15. Санация воздуха будет проводиться в присутствии людей. Сколько ламп необходимо?

Решение. При заданных условиях для санации 1 м³ воздуха необходимо 0,75—1 Вт мощности ламп, для всего объема помещения суммарная мощность должна составить 67,5–90 Вт. Для этого необходимо 5—6 экранированных ламп БУВ-15.

67,5 Вт: 15=4,5; 90 Вт: 15=6

Санация воздуха помещений в отсутствии людей применяется в бактериологических лабораториях, операционных, перевязочных и др. после влажной уборки. Открытые, не экранированные лампы размещают равномерно по всему помещению либо преимущественно над рабочими столами. Как правило, над дверью также помещают лампу, создающую «завесу» из бактерицидных лучей. Количество ламп и время санации зависят от режима (класса чистоты) данного помещения. Минимальное количество открытых ламп должно быть таким, чтобы на 1 м³ помещения приходилось не менее 1,5 Вт, лучше 2—2,5 Вт мощности, потребляемой от сети.

Прямые ртутно-кварцевые лампы (ПРК) являются источниками ультрафиолетового излучения в областях А, В, С и видимой части спектра. Максимум их излучения (25 %) находится в области В, 15 % – в области С. В связи с этим лампы ПРК применяют как для облучения людей с профилактическими и лечебными целями, так и для обеззараживания объектов внешней среды – воздуха, воды, поверхностей и др. Лампы изготавливают из кварцевого стекла, заполняют дозированным количеством паров ртути и аргона. По мощности лампы ПРК делят на несколько типов: ПРК-2 (375 Вт); ПРК-4 (220 Вт); ПРК-7 (1000 Вт).

Санация воздуха помещений излучением ламп ПРК можно проводить в присутствии или отсутствии людей. В первом случае лампы устанавливают на высоте 1,7 м от пола с рефлектором, направляющим излучение вверх к потолку. На 1 м³ помещения должно приходиться 2—3 Вт потребляемой от сети мощности.

При санации воздуха в отсутствии людей на 1 м³ воздуха должно приходиться 5—10 Вт потребляемой от сети мощности, а время облучения воздуха должно быть максимально длительным.

Правила эксплуатации бактерицидных ламп. Режим дезинфекции зависит от мощности облучателя, объема помещения, критериев эффективности обеззараживания, обусловленных функциональным назначением помещения, и определяется в соответствии с «Методическими указаниями по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей», утвержденными Минздрав-

медпромом РФ 28.02.1995. Открытые (неэкранированные) бактерицидные лампы применяют только в отсутствии людей – в перерывах между работой, ночью или в специально отведенное время – например, за 1—2 часа до начала работы в операционной. Минимальное время облучения – 15—20 минут.

Выключатели открытых ламп следует размещать перед входом в помещение и оборудовать сигнальной надписью «Не входить, включен бактерицидный облучатель». Нахождение людей в помещениях, где включены неэкранированные лампы, запрещается. Вход в помещение только после отключения лампы, а длительное пребывание в указанном помещении – через 15 минут после отключения.

Экранированные бактерицидные лампы могут работать до 8 часов в сутки. Рациональнее производить облучение 3—4 раза в день по 1,5—2 часа с перерывами для проветривания помещения на 30—60 минут, так как при работе лампы образуются озон и окислы азота, вызывающие раздражение слизистой оболочки дыхательных путей. В последние годы созданы безозоновые бактерицидные лампы, что достигается за счет применения специального кварцевого стекла, не пропускающего УФ излучение короче 200 нм, вызывающего образование озона.

В настоящее время для обеззараживания воздуха и поверхностей применяются облучатели-рециркуляторы, в которых установлены безозонные бактерицидные лампы «Philips», а воздух продувается вентилятором через внутренний объем облучателя. Предусмотрено экранирование ламп от попадания ультрафиолетового излучения в глаза человека, поэтому они могут использоваться в присутствии людей. Облучение воздуха лампами ПРК проводят по 30 минут несколько раз в день с интервалами, используемыми для проветривания помещения. Средний срок службы бактерицидной лампы БУВ составляет 1500 часов, лампы ПРК – 800 часов. Необходимо учитывать продолжительность работы каждого облучателя в специальном журнале, фиксируя время включения и выключения лампы. Запрещается использовать бактерицидные лампы с истекшим сроком годности.

Важно строгое соблюдение режима использования бактерицидных ламп, поскольку граница между условиями положительного бактерицидного эффекта УФ облучения и отрицательного, связанного с селекцией резистентной микрофлоры под слабым воздействием УФ лучей, недостаточно отчетлива.

УФ лучи эффективны на расстоянии не более 2 метров и при относительной влажности воздуха от 40 до 70 %; при более высокой

влажности их бактерицидное действие снижается. На темных поверхностях, обработанных УФ лучами, остается на 10—20 % микробов больше, чем на светлых при тех же условиях. В тени, например, под поверхностью стола или на обратной стороне инструмента, ультрафиолетовое излучение не действует.

Ошибки, влекущие отрицательные эпидемиологические последствия: 1) несоблюдение предписанных режимов облучения; 2) несоответствие типа (открытый, закрытый) и количества облучателей потребностям санации помещений; 3) неучёт «возраста» ламп, по мере увеличения которого существенно снижается их бактерицидность; 4) поверхностное загрязнение ламп; 5) «преувеличение ожидания» эффективности ультрафиолетовых облучателей, способствующее пренебрежению иными, не менее надежными способами санации помещений – проветривание, уборка, «отдых» операционной, обработка химическими дезинфектантами, повышение эффективности вентиляции.

Для оценки бактерицидной эффективности конкретных облучателей осуществляют бактериологическое исследование воздуха и смывов с поверхностей до и после облучения. Санация считается эффективной, если после облучения число микроорганизмов в 1 м³ воздуха снизилось на 80 % и более.

Практическая часть

1. Освоение методики отбора пробы воздуха для микробиологического исследования с использованием прибора Кротова.

Далее приведены правила работы с прибором Кротова.

1. Подключить прибор к электрической сети.

2. Установить на диск открытую чашку Петри с плотной питательной средой. При определении общей бактериальной обсемененности для посева используют 2 % мясопептонный агар; при определении стафилококков – элективная питательная среда – желточный агар Чистовича.

3. Закрывать прибор крышкой с клиновидной щелью и включить тумблер прибора.

4. С помощью регулятора реометра установить нужную скорость аспирации воздуха (около 25 л в минуту).

5. После отбора необходимого количества воздуха (для определения общего количества колоний при среднем загрязнении воздуха пропускают около 50 л; для выделения стафилококков на элективной

среде объем аспирированного воздуха увеличивают до 250 л и более) прибор выключают.

6. Чашку Петри со средой инкубируют в термостате при 37° С в течение 48 часов при определении ОМЧ и стафилококков; при определении плесневых и дрожжевых грибов инкубация продолжается 4—5 суток при температуре 22° С.

7. Количество выросших колоний пересчитывают на 1 м³ воздуха, так как допустимые уровни микробного загрязнения воздуха регламентируют содержание определенного количества колоний микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

Пример расчета: после аспирации в течение 5 минут со скоростью 20 л в минуту на чашке Петри выросло 50 колоний микроорганизмов. Следовательно, было отобрано 100 л воздуха, а при отборе 1 м³ (1000 л) микробная обсемененность составила бы 500 колоний.

Вопросы для самоконтроля

1. Фазы микробного аэрозоля, их эпидемиологическое значение.
2. Методика микробиологического исследования воздуха с использованием прибора Кротова.
3. Допустимые уровни микробного загрязнения воздуха помещений ЛПО.
4. Определение необходимого количества бактерицидных облучателей для дезинфекции воздуха помещений.
5. Правила эксплуатации бактерицидных ламп.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. ОТКРЫТИЕ РОЛИ ВОЗДУХА КАК ФАКТОРА ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ ПРИНАДЛЕЖИТ

- 1) Эрисману
- 2) Лащенкоу
- 3) Хлопину
- 4) Доброславину

2. НАИБОЛЬШЕЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ В ФАЗЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПЫЛИ ОТЛИЧАЮТСЯ МИКРООРГАНИЗМЫ – ВОЗБУДИТЕЛИ

- 1) гриппа
- 2) дифтерии
- 3) туберкулеза

3. ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ОПЕРАЦИОННОЙ ДО НАЧАЛА РАБОТЫ СОСТАВЛЯЕТ (НЕ БОЛЕЕ КОЕ/м³)

- 1) 0
- 2) 100
- 3) 200
- 4) 500

4. ВЛАЖНАЯ УБОРКА В ПОМЕЩЕНИЯХ ОПЕРАЦИОННОГО БЛОКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ

- 1) до обеззараживания воздуха бактерицидными лампами
- 2) во время обеззараживания
- 3) после обеззараживания

5. МИНИМАЛЬНЫЙ ПРОЦЕНТ СНИЖЕНИЯ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ПРАВИЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАКТЕРИЦИДНЫХ ЛАМП

- 1) 10
- 2) 60
- 3) 80
- 4) 95

Ситуационные задачи

Задача 1.

После аспирации воздуха до начала работы операционной аппаратом Кротова в течение 5 минут со скоростью 10 л в минуту на чашке Петри выросло 15 колоний микроорганизмов.

1. Оценить общее микробное число воздуха помещения операционной.

Задача 2.

До начала работы в асептической перевязочной хирургического отделения КОЕ составляло 450 на 1м³ воздуха.

1. Оценить микробное загрязнение воздуха помещения перевязочной.

Задача 3.

При исследовании микробного загрязнения воздуха в послеродовой палате до начала работы на чашке Петри с МПА выросло 180 колоний; воздух отбирался аппаратом Кротова в течение 20 минут со скоростью 20 л в минуту; стафилококк не обнаружен.

1. Дать заключение о степени микробной чистоты воздуха в палате.

1.7. Внутрибольничные инфекции и их профилактика

Цель занятия: ознакомление с возбудителями, источниками возбудителей, путями, факторами передачи внутрибольничных инфекций, мероприятиями по их профилактике.

Теоретическая часть. «Внутрибольничная инфекция» (ВБИ), по определению Всемирной Организации Здравоохранения, – это любое клинически выраженное заболевание, вызванное микроорганизмами, поражающее больного в результате госпитализации или посещения лечебного учреждения с целью лечения, а также больничным персоналом в силу осуществления им деятельности, независимо от того, проявляются или не проявляются симптомы этого заболевания во время нахождения данных лиц в больнице.

Синоним этого понятия – «нозокомиальная инфекция», т. е. приобретенная больным в лечебном учреждении. Тесно связан с этим понятием термин «госпитализм» – упорное, длительное существование в стационарах высоковирулентных штаммов полирезистентных микроорганизмов, называемых госпитальными или резидентными штаммами, нередко приводящих к вспышкам внутрибольничных инфекций.

Инфекция считается внутрибольничной, если она впервые проявляется через 48 часов или более после нахождения в больнице, при условии отсутствия клинических проявлений этой инфекции в момент поступления в стационар и с учётом продолжительности инкубационного периода.

К эпидемиологическим особенностям ВБИ, отличающим их от классических инфекций, относят: 1) своеобразие механизмов и факторов передачи возбудителей; 2) особенности течения эпидемиологи-

ческого и инфекционного процессов; 3) большая роль медицинского персонала ЛПО в возникновении, поддержании, распространении очагов ВБИ. Несмотря на колоссальные достижения в области лечебно-диагностических технологий, проблема ВБИ остается в современных условиях одной из наиболее актуальных, приобретает все большую медицинскую и социальную значимость, так как они утяжеляют течение основного заболевания, удлиняют сроки лечения в 1,5—2 и более раз, способствуют хронизации процесса и высокому уровню инвалидности.

Т а б л и ц а 2 1

Возбудители госпитальных инфекций

Класс микроорганизма	Возбудитель	Патогенность для больных и персонала
Грамположительные кокки	Золотистый стафилококк	П
	Другие стафилококки и микрококки	УП
	Стрептококки группы А	П
	Стрептококки группы В	УП
	Стрептококки группы С	П
	Энтерококки	УП
	Другие негемолитические стрептококки	УП
	Анаэробные кокки	УП
Анаэробные бактерии	Гистотоксические клостридии	УП
	Столбнячные клостридии	УП
	Неспорообразующие грамотрицательные бактерии	УП
Грамотрицательные аэробные бактерии	Энтеробактерии (сальмонеллы, шигеллы)	УП
	Энтеропатогенные (кишечная палочка)	П
	Другие: ацинетобактерии (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>), прочие псевдомонады (<i>Proteus</i> , <i>Klebsiella-Serratia-Enterobacter</i> , <i>Flavobacterium meningosepticum</i>)	УП
Другие бактерии	<i>Corinobacterium diphtheriae</i>	П
	<i>Listeria</i>	УП
	<i>Micobacterium tuberculosis</i>	П
Вирусы	Гепатитов	П
	Гриппа и ОРЗ	П
	Ветряной оспы	П
	Кори	П
	Краснухи	П
	Герпеса	П
	Ротавирусы	П
Микроскопические грибы	<i>Candida</i>	УП
	<i>Nocardia</i>	УП
	<i>Histoplasma</i> , <i>Coccidiodes</i>	П
	<i>Criptococcus</i>	П
Прочие	Пневмоцисты	УП
	Токсоплазмы	П

Примечание. УП – Условно-патогенные микроорганизмы, вызывающие заболевания при наличии предрасполагающих факторов. П – патогенные микроорганизмы, вызывающие клинически выраженное заболевание у здорового человека.

По данным отечественных и зарубежных исследователей, ВБИ развиваются у 5—20 % госпитализированных пациентов. Летальность при различных нозологических формах ВБИ колеблется от 35 до 60 %, а в случае генерализации инфекции достигает такого же высокого уровня, как и в доантибиотический период.

Структура ВБИ в стационарах специфична и определяется коечной емкостью, профилем и характером проводимого в ЛПО лечения, нозологией и возрастным составом пациентов. Насчитывается более 200 видов микроорганизмов-возбудителей госпитальных инфекций. В таблице 21 представлены основные классы этих микроорганизмов.

В многопрофильных стационарах преобладают гнойно-септические инфекции (ГСИ), они составляют 65—75 % от общего количества ВБИ. Второе место занимают кишечные инфекции (7—10%), среди которых преобладают сальмонеллезы. На третьем месте (3—5 %) – группа инфекций с преимущественно парентеральным путем передачи возбудителя (гепатиты В, С, D, F, G, TTV; цитомегаловирусная и ВИЧ-инфекция). Кроме того, выделяется группа воздушно-капельных инфекций (корь, коревая краснуха, эпидемический паротит, дифтерия, скарлатина, ветряная оспа, туберкулез, грипп и др.), их удельный вес составляет 5—8 % всех ВБИ. Группа редких инфекций (легионеллез, пневмоцистоз, крымская геморрагическая лихорадка и др., в том числе особо опасные инфекции) занимает 1—2 %.

ГСИ, как доминирующая группа ВБИ, наиболее часто регистрируются у больных хирургического профиля, особенно в отделениях неотложной и абдоминальной хирургии, травматологии и урологии.

В госпитальной среде различают 2 группы возбудителей ГСИ: 1) облигатные микроорганизмы, вызывающие заболевания в результате снижения защитных сил организма; 2) факультативные микроорганизмы, живущие и накапливающиеся в госпитальной среде, приобретающие резистентность к антибиотикам и дезинфицирующим средствам.

Госпитальным считается штамм возбудителя, который адаптировался к специфическим условиям ЛПО, приобрел устойчивость к неблагоприятным факторам госпитальной среды и вызвал не менее двух случаев клинически выраженной госпитальной инфекции.

Источниками ВБИ являются больные и бактерионосители из числа больных и персонала ЛПО, среди которых наибольшую опасность представляет медицинский персонал (длительные носители и больные стертыми формами заболеваний), а также длительно находящиеся в стационаре больные, которые нередко становятся носителями устойчивых внутрибольничных штаммов. Роль посетителей стационаров, как источников ВБИ, большинством исследователей признается крайне незначительной.

Классификация ВБИ в зависимости от механизмов передачи возбудителей:

- воздушно-капельные;
- водно-алиментарные;
- контактно-бытовые;
- контактно-инструментальные:
 - а) постинъекционные
 - б) постоперационные
 - в) послеродовые
 - г) посттрансфузионные
 - д) постэндоскопические
 - е) посттрансплантационные
 - ж) постдиализные
 - з) постгемосорбционные.
- посттравматические;
- прочие.

Первые 3 группы путей передачи ВБИ называют естественными, 4-ю группу, контактно-инструментальный путь, обозначают как ар-тифициальный, т. е. искусственно создаваемый в процессе диагно-стики и лечения путь передачи возбудителей ВБИ.

Клинические классификации ВБИ предполагают их разделение: по типу возбудителя – вызываемые облигатно-патогенными и условно-патогенными микроорганизмами;

по длительности течения – острые, подострые, хронические;

по степени тяжести – легкие, среднетяжелые, тяжелые формы клинического течения;

по степени распространенности инфекции – генерализованные, локализованные).

Факторами передачи возбудителя от источника инфекции вос-приимчивому организму могут быть контаминированный инструмен-тарий, дыхательная и другая медицинская аппаратура, белье, по-

стельные принадлежности, матрацы, кровати, предметы ухода за больными, перевязочный и шовный материал, эндопротезы, дренажи, трансплантаты, поверхности «влажных» объектов (краны, раковины и др.), контаминированные растворы антисептиков, антибиотиков, дезинфектантов, аэрозольных и других лекарственных препаратов, кровь, кровезамещающие и кровезаменяющие жидкости, спецодежда, обувь, волосы, руки больных и персонала, воздух, вода, продукты питания.

В больничной среде могут формироваться так называемые вторичные эпидемиологически опасные резервуары возбудителей, в которых микрофлора длительное время выживает и даже размножается. Это жидкости, растворы или содержащие влагу объекты – указанные выше инфузионные растворы, питьевые растворы, дистиллированная вода, кремы для рук, вода в вазах для цветов, увлажнители кондиционеров, душевые установки, водяные затворы канализации, щетки для мытья рук и даже растворы дезинфицирующих веществ с заниженной концентрацией активного агента. Например, палочка сине-зеленого гноя (*Pseudomonas aeruginosa*) обладает огромной потенциальной выживаемости и роста: на руках сохраняется несколько часов, размножается в физиологическом растворе, слабых растворах дезинфицирующих средств, во влажной ветоши, «замирает» в сухом кристаллическом феноле.

Причины внутрибольничных инфекций

Рост частоты ВБИ порожден комплексом причин, основными из которых являются:

1. Создание крупных многопрофильных больниц со своеобразной экологией, которую определяют – многочисленность контингента больных и постоянно общающегося с ними медицинского персонала; замкнутость внутрибольничной среды, в которой циркулирует ряд штаммов условно-патогенных микроорганизмов, так называемых свободноживущих.

2. Активизация естественных механизмов передачи возбудителей инфекционных заболеваний, особенно воздушно-капельного и контактно-бытового, в условиях тесного общения больных и персонала в лечебных учреждениях.

3. Наличие искусственного (артифициального) механизма передачи возбудителей инфекций, связанного с инвазивными вмешательствами, лечебными и диагностическими процедурами, использованием медицинской аппаратуры.

4. Наличие постоянного большого массива источников возбудителей инфекций: а) пациентов, поступающих в стационар с нераспознанными инфекциями; б) лиц, у которых ВБИ наслаиваются на основное заболевание в стационаре; в) медицинского персонала – носителей и больных стертыми формами инфекции.

5. Широкое, не всегда оправданное, применение антибиотиков и химиопрепаратов в лечебных и профилактических целях, способствующее формированию лекарственной устойчивости микроорганизмов.

6. Формирование среди многих микроорганизмов (золотистого и эпидермального стафилококков, синегнойной палочки, протей, клебсиелл, энтеробактера и др.) внутригоспитальных штаммов, характеризующихся множественной лекарственной устойчивостью, высокой резистентностью к неблагоприятным факторам окружающей среды (ультрафиолетовому облучению, высушиванию, действию дезинфицирующих средств).

7. Увеличение численности контингента риска – пациентов, которые раньше считались обреченными, а в настоящее время выхаживаемых и излечиваемых благодаря достижениям современной медицины.

8. Возрастание доли очень тяжелых больных, с иммунодефицитными состояниями, у которых неспецифическая резистентность организма резко снижена – пожилой контингент, недоношенные новорожденные, дети раннего возраста.

9. Широкое использование для диагностики и лечения сложной техники, нуждающейся в особых методах стерилизации. Применение инструментальных лечебных и диагностических методик нередко приводит к травмированию слизистых оболочек и кожных покровов, формированию «входных ворот» для возбудителей инфекции.

10. Низкий уровень санитарной грамотности медицинского персонала и пациентов, нарушение правил асептики, антисептики, личной гигиены и дезинфекционного режима.

11. Недостаточное материальное обеспечение лечебно-профилактических учреждений.

12. Низкий методический уровень проводимых в лечебно-профилактических учреждениях микробиологических исследований.

Профилактика внутрибольничных инфекций. За обеспечение санитарно-эпидемиологического режима в больничных учреждениях несут ответственность их руководители. Одна из важнейших, остроактуальных задач в современных больницах – профилактика внутрибольничных инфекций.

Для возникновения инфекционного заболевания, в том числе и внутрибольничной инфекции, необходимо наличие трех звеньев: 1) источника инфекции, т. е. биологического объекта, в организме которого возбудитель заболевания живет, размножается и выделяется в окружающую среду. Источником инфекции является больной человек или бактерионоситель; 2) факторов передачи возбудителя от больного организма здоровому, свободному от данной инфекции; 3) восприимчивого организма (рис. 22).

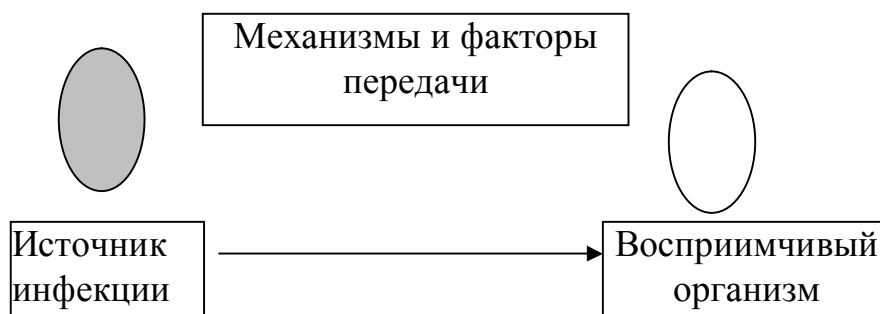


Рис. 22. Основные звенья развития инфекционного процесса

Комплексные мероприятия по профилактике внутрибольничных инфекций разделены на две группы: 1) неспецифические, направленные на устранение или санацию источника инфекции, путей и факторов передачи возбудителей; 2) специфические, направленные на повышение устойчивости организма пациентов и персонала к определенным возбудителям ВБИ.

Снижение риска заражения пациентов предусматривает профилактику инфекционных заболеваний и обеспечивается соблюдением санитарных правил устройства и эксплуатации ЛПО. При проведении неспецифической профилактики госпитальных инфекций должны выполняться 3 важнейших требования: 1) сведение до минимума возможности заноса инфекции в стационар; 2) максимальное снижение риска внутрибольничного заражения; 3) исключение выноса возбудителей за пределы ЛПО.

Вторым направлением профилактики госпитальных инфекций являются мероприятия по выявлению иммунодефицитных состояний и проведению их адекватной коррекции.

Третьим направлением является применение с профилактической целью в комбинации с антибактериальными средствами специфических сывороток, анатоксинов, бактериофагов.

Неспецифическая профилактика внутрибольничных инфекций. Включает 4 группы мероприятий: архитектурно-планировочные; санитарно-технические; санитарно-противоэпидемические; дезинфекционно-стерилизационные.

Архитектурно-планировочные мероприятия направлены на предупреждение распространения возбудителей путем дистанцирования или так называемого черно-белого разделения планировочных зон стационаров. Принцип дистанцирования реализуется функциональным зонированием как стационара в целом, так и его подразделений с выделением той или иной степени изоляции друг от друга зон различной степени чистоты. По этой причине инфекционные, акушерские, детские стационары и отделения должны размещаться в отдельных зданиях. Существуют соответствующие требования по функциональному зонированию таких отделений и подразделений стационаров, как операционный блок, инфекционное, детское, родильное отделения, блоки для лечения больных с иммунодефицитами, ожогами и т. д. Эффективность функционального зонирования тесно сопряжена с фактором наличия необходимого набора помещений определенного подразделения – как палат для размещения больных, так и вспомогательных помещений, соотношение площадей которых должно быть 1:1 или более в пользу вспомогательных. Площади всех помещений должны быть достаточными, не менее предусмотренных нормативами. Комплекс требований к планировке и организации больничной среды изложен в соответствующих строительных нормах и правилах (СНиП) и санитарных правилах и нормах (СанПиН). В настоящее время на территории России действует нормативный документ – СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

Санитарно-противоэпидемические мероприятия включают поддержание должного санитарного состояния и соблюдение противоэпидемического режима в помещениях стационара, контроль за правильностью их выполнения; выявление носителей возбудителей инфекции среди персонала (при приеме на работу, при проведении периодических профилактических осмотров и по эпидемическим показаниям), их санация, а также выявление больных и носителей среди пациентов при поступлении в стационар и во время их пребывания в отделении.

Большое значение для профилактики ВБИ имеет контроль за бактериальной обсемененностью внутрибольничной среды – воздуха и рабочих поверхностей особо чистых и чистых помещений, материалов, приборов, инструментов.

Важный аспект санитарно-противоэпидемических мероприятий – систематическое проведение санитарно-просветительной работы среди персонала (инструктаж по правилам приема больных, заполнения палат, уборки помещений, применения дезинфицирующих средств, использования бактерицидных ламп, соблюдению правил обработки рук и личной гигиены и т. д.) и пациентов.

Санитарно-технические мероприятия включают рациональное устройство вентиляции. Организация рационального воздухообмена и вентиляции здания имеет большое значение в профилактике ВБИ. Поддержание оптимального воздушного баланса по притоку и вытяжке, с учетом режима чистоты помещений, кондиционирование параметров микроклимата, подготовка и очистка воздуха, подаваемого в операционные и другие, приравненные к ним помещения лечебных корпусов, использование ламинарных установок для создания стерильных зон являются важными составляющими в комплексе эффективных мер профилактики внутрибольничных инфекций.

Кроме того, эпидемиологическое благополучие в стационаре возможно лишь при бесперебойной работе водопроводной и канализационной систем, системы тепло-, холодо- и энергоснабжения, освещения, надлежащем состоянии строительных конструкций.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия направлены на уничтожение возбудителей ВБИ во внутрибольничной среде.

Дезинфекция – это уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов на поверхностях (пол, стены, ручки дверей, выключатели, подоконники и т. д.), на жесткой мебели, поверхностях аппаратов, приборов, оборудования, в воздухе помещений, на посуде, белье, изделиях медицинского назначения и предметах ухода за больными, санитарно-техническом оборудовании, в выделениях больных, биологических жидкостях, а также на поверхности операционного поля и руках персонала.

Стерилизация – это уничтожение всех видов микроорганизмов, в том числе спор, на изделиях и в изделиях медицинского назначения.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия осуществляются с использованием механической обработки (мытьё, влажная уборка, стирка, обработка пылесосом, вентиляция, проветривание),

а также химических дезинфицирующих средств и физических методов, обладающих бактерицидным действием (высокая температура, водяной пар под избыточным давлением, ультрафиолетовое облучение, ультразвук, СВЧ-поля) и их сочетаний (влажная уборка с последующим ультрафиолетовым облучением).

Изделия медицинского назначения, используемые для инвазивных процедур или манипуляций, при которых возможно повреждение слизистых оболочек, после каждого применения подвергаются трехстадийной обработке – дезинфекции, предстерилизационной подготовке (очистке) и стерилизации, причем два последних этапа проводят в центральном стерилизационном отделении больницы.

Специфическая профилактика внутрибольничных инфекций. Специфическая профилактика, или иммунизация, направлена на повышение устойчивости организма пациентов и персонала к внутрибольничным инфекциям, ее разделяют на плановую и экстренную. Плановую профилактику или вакцинацию (активную иммунизацию) начинают проводить с периода новорожденности – в родильном доме здоровому новорожденному делают прививки против туберкулеза и гепатита В, затем, по достижении определенного возраста, ребенка вакцинируют в детской поликлинике от полиомиелита, коклюша, дифтерии, кори и других инфекций согласно прививочному календарю. Таким путем вырабатывается стойкий пожизненный иммунитет против этих заболеваний.

Для предупреждения внутрибольничного заражения медицинского персонала проводят плановую вакцинацию против гепатита В и дифтерии.

Санация носителей токсигенных штаммов стафилококка из числа работников ЛПО целесообразна в случаях, когда у них выделяют один и тот же фаговар в течение 6 месяцев. Вместо антибиотиков широкого спектра действия используют антистафилококковый бактериофаг или 2 % масляный раствор препарата «хлорофиллипт».

Экстренная профилактика включает мероприятия по предотвращению развития заболевания у людей в случае их заражения. Ее целью является создание невосприимчивости организма в течение инкубационного периода болезни. В зависимости от характера применяемых средств экстренную профилактику подразделяют на специфическую (пассивную иммунизацию) и общую. Для пассивной иммунизации применяют препараты направленного действия, содержащие готовые антитела или бактериофаги – антистафилококковая

гипериммунная плазма, антистафилококковый и противокоревой гамма-глобулины, стафилококковый бактериофаг.

Для общей экстренной профилактики ВБИ используют антибиотики широкого спектра действия – пенициллины или цефалоспорины, а при наличии анаэробной инфекции – метронидазол.

Практическая часть. Решение ситуационных задач по профилактике внутрибольничных инфекций.

Вопросы для самоконтроля

1. Микроорганизмы – возбудители ВБИ.
2. Причины сохранения высокого уровня заболеваемости при ВБИ.
3. Источники, механизмы и факторы передачи ВБИ.
4. Мероприятия по неспецифической профилактике ВБИ.
5. Виды специфической профилактики ВБИ.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. АРТИФИЦИАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВБИ

- 1) воздушно-капельный
- 2) имплантационный
- 3) водно-алиментарный

2. В СТРУКТУРЕ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ВЕДУЩЕЕ МЕСТО ЗАНИМАЮТ

- 1) гнойно-септические инфекции
- 2) гемоконтактные вирусные инфекции
- 3) желудочно-кишечные инфекции

3. ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ – ЭТО МЕРОПРИЯТИЯ

- 1) санитарно-противоэпидемические
- 2) специфические
- 3) дезинфекционно-стерилизационные

4. ИСТОЧНИКАМИ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) медицинские инструменты
- 2) руки медицинского персонала
- 3) продукты питания
- 4) пациенты

5. СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ НАПРАВЛЕНА НА

- 1) источник инфекции
- 2) механизмы и факторы передачи возбудителя
- 3) восприимчивый организм

Ситуационные задачи

Задача 1.

В операционной необходимо установить открытые лампы БУВ-30. Площадь операционной составляет 42 м^2 , высота – 3,5 м.

1. Рассчитать необходимое количество бактерицидных ламп.

Задача 2.

При оценке санитарно-гигиенического режима хирургического отделения больницы установлено: генеральная уборка помещений отделения осуществляется по графику 1 раз в месяц – проводится обработка стен, полов, оборудования, инвентаря, светильников. Генеральная уборка операционного блока и перевязочной проводится 1 раз в 10 дней. В день генеральной уборки операции не проводятся. Уборочный инвентарь (ведра, швабры) имеет маркировку с указанием помещения и вида уборочных работ. Записи в журнале, фиксирующие режим работы бактерицидных облучателей указывают, что общее время работы ламп БУВ в операционном блоке составляет 1800 часов. Лампы включались ночью в нерабочее время, за 1 час до начала работы в операционной на 10 минут.

1. Отметить нарушения санитарно-гигиенического режима отделения.

Задача 3.

При санитарном обследовании асептической перевязочной хирургического отделения было установлено, что микробное загрязне-

ние воздуха до начала работы составило 480 колоний в 1 м³. Влажная уборка проводится 2 раза в сутки, генеральная уборка проводилась 2 недели назад. Инвентарь для уборки перевязочной используется также для уборки палат отделения.

1. Оценить микробное загрязнение воздуха асептической перевязочной.

2. Определить соблюдение периодичности и требований к уборке перевязочной.

Задача 4.

В период эпидемии гриппа в 4-кочную палату терапевтического отделения, в которой заканчивали курс лечения два пациента, госпитализировали больного с симптомами острой респираторной вирусной инфекции (ОРВИ).

1. Определить группы мероприятий по профилактике распространения ОРВИ в отделении.

Глава 2

ГИГИЕНА ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

2.1. Вода как фактор здоровья.

Гигиенические требования к качеству питьевой воды

Цель занятия: ознакомление с влиянием качества питьевой воды на здоровье населения, с современными гигиеническими нормативами показателей ее качества.

Теоретическая часть. По данным экспертов ВОЗ, недоброкачественная питьевая вода – второй после бедности фактор риска нарушения здоровья людей. Оптимизация условий водопользования и обеспечение населения достаточным количеством доброкачественной питьевой воды являются важными государственными задачами. Доступность для населения источников питьевой воды является одним из индикаторов качества жизни.

В современном мире около 800 миллионов человек, что составляет 13 % населения земного шара, ежегодно страдают от болезней, передаваемых через недоброкачественную воду. Потребление непригодной воды и отсутствие элементарных санитарных условий являются причиной ежегодной гибели около 25 миллионов человек.

В организме взрослого человека воды содержится 65—70 % от массы тела. Её физиологическое значение заключается в том, что все процессы в организме (ассимиляция, диссимиляция, диффузия, осмос, резорбция, гидролиз, окислительное дезаминирование) протекают в водных растворах или при её участии. Суточная потребность организма взрослого человека в воде составляет около 2,5 литров, однако при выполнении тяжелой физической работы и в жарких условиях это количество возрастает до 10—15 литров. При потере воды в количестве 6—8 % от массы тела нарушается терморегуляция, работа сердечно-сосудистой и дыхательной систем; при потере 10 % от массы тела могут наступить необратимые изменения в организме, а 15—20 % – его гибель.

Имеет большое физиологическое значение микроэлементный состав питьевой воды – потребность организма в минеральных веществах на 1—10 % обеспечивается за счет воды. Такой важный микроэлемент, как фтор, в основном поступает в организм с питьевой во-

дой. До 60 % населения России потребляет воду с низким содержанием фторидов.

Вода, используемая для хозяйственно-питьевых целей, не соответствующая нормативам по химическим и микробиологическим показателям, может быть фактором негативного влияния на здоровье населения (табл. 22).

Т а б л и ц а 22

Заболевания и интоксикации, связанные с водным фактором передачи

Эпидемические вспышки	Эндемические заболевания	Интоксикации
Кишечных инфекций: холеры, брюшного тифа, паратифа А и Б, дизентерии Антропозоонозных инфекций: туляремии, лептоспирозов Вирусных заболеваний: энтеровирусной, ротавирусной ин- фекции, гепатита А Протозойных инфекций: амёбиаза, балантидиаза, лямблиоза Гельминтозов: анкилостомидозов, аскаридоза, фас- циолёза, трихоцефалёза	Кариес зубов Флюороз Стронциевый рахит Молибденовая подагра Нефролитиаз	Водно-нитратная метгемоглобинемия. Интоксикация свин- цом, мышьяком, се- леном, хромом, рту- тью, кадмием и др. Бериллиевый рахит

Употребление недоброкачественной питьевой воды может быть причиной: 1) инфекционных и паразитарных заболеваний вследствие загрязнения водоисточников хозяйственно-фекальными сточными водами, нечистотами из выгребов, стоками животноводческих комплексов, содержащими возбудителей болезней; 2) неинфекционных заболеваний, связанных с особенностями природного химического состава воды – недостаточного или избыточного относительно потребности организма содержания некоторых элементов и соединений на территориях биогеохимических провинций; 3) заболеваний неинфекционной этиологии, связанных с наличием в воде токсических веществ в результате промышленного, сельскохозяйственного, бытового или иного загрязнения, а также добавляемых в воду реагентов при её обработке и образующихся при этом побочных продуктов.

Наиболее подробно изучено влияние водного фактора на заболеваемость населения острыми кишечными инфекциями, возбудители которых попадают в водоисточник со сточными водами и нечи-

стотами, а при централизованном водоснабжении – через негерметичную распределительную сеть.

Опасность для человека возникает не только при потреблении недостаточно очищенной и обеззараженной воды, но также при контакте с водой, загрязнённой патогенными микроорганизмами. Такие бактерии, как клебсиеллы, псевдомонады и легионеллы, способны размножаться во влажной среде – в воде кондиционеров, ингаляторах, душевых установках, на поверхности умывальных раковин, во влажном уборочном инвентаре.

Установлена роль бактерий *Legionella pneumophila*, обитающих в распределительных системах горячей и холодной воды, в возникновении заболеваний разной степени тяжести – от лёгких форм до смертельного исхода. Описано более 100 вспышек заболеваний, вызванных этими бактериями. Легионеллы обнаруживаются в воде плавательных бассейнов, особенно с тёплой водой. Исследование термальных вод горного курорта Австрии показало, что легионеллы высеваются почти в 80 % проб. Эта проблема имеет место и в быту, в частности при пользовании душем легионеллы, находящиеся в водных аэрозолях, могут попадать в дыхательные пути человека.

Среди вирусных инфекций, передающихся через воду, особую эпидемиологическую опасность представляют энтеровирусы. Термин используется как обобщающее название большой группы вирусов, размножающихся в желудочно-кишечном тракте, поэтому их ещё называют кишечные вирусы. Это возбудители полиомиелита, полиомиелитоподобные, вирусы Коксаки, ЕСНО, гепатита А. Кроме энтеровирусов, через воду могут передаваться аденовирусы. Клинические проявления вирусной инфекции многообразны (табл. 23).

Т а б л и ц а 23

***Клинические проявления вирусных инфекций,
передающейся через питьевую воду***

Вирусы	Клиническая картина заболевания
Полиовирусы	Полиомиелит, серозный менингит
ЕСНО	ОРЗ, серозный менингит, полиомиелитоподобные заболевания
Коксаки	ОРЗ, серозный менингит, герпетическая ангина, миокардит, конъюнктивит
Гепатита А, Е	Гепатит
Ротавирус, короновирусы	ОРЗ, гастроэнтерит
Аденовирусы	ОРЗ, серозный менингит, конъюнктивит
Астровирусы	Гастроэнтерит

Энтеровирусы обладают значительно большей, по сравнению с индикаторными бактериями, устойчивостью к губительному действию факторов окружающей среды, а также дезинфицирующим агентам. Методы водоподготовки, эффективные в отношении бактериального загрязнения, в отношении вирусов таковыми не являются.

Водой транспортируются яйца гельминтов и цисты патогенных простейших. Отмечена роль воды в передаче патогенных грибов, в частности возбудителя эпидермофитии.

Ежегодно в открытые водоёмы России сбрасывается более $6 \cdot 10^9$ м³ сточных вод без очистки и около $1,7 \cdot 10^{10}$ м³ недостаточно очищенных. Все поверхностные водоисточники и системы водоснабжения, расположенные в северо-западном и центральном регионах России, а также на Дальнем Востоке, содержат цисты лямблий и других простейших. В настоящее время считается доказанной возможность передачи человеку через воду трёх видов простейших: *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Balantidium coli*, вызывающих соответственно амёбиаз (амёбную дизентерию), лямблиоз и балантидиаз.

Паразитируя в организме человека в вегетативной форме, эти простейшие выделяются с фекалиями во внешнюю среду в виде цист или ооцист, защищённых плотной оболочкой от воздействия неблагоприятных внешних факторов. Попадая в водоём со сточными или ливневыми водами, они могут длительное время сохранять свою жизнеспособность.

Амёбиаз и балантидиаз развиваются как острые заболевания, переходящие в хроническую форму, сопровождающиеся диареей. Лямблии не нарушают целостности слизистой оболочки кишечника, поэтому заболевание не имеет чёткой клинической картины – отмечаются боли в животе и диспептические расстройства, но чаще лямблиоз протекает бессимптомно. Носительство лямблий среди населения в среднем составляет около 15 %, в детских коллективах с неблагоприятными гигиеническими условиями оно превышает 30—40 %. По данным комитета ВОЗ, в Азии, Африке и Латинской Америке ежегодно заражаются лямблиозом около 200 млн. человек. В США его распространённость составляет 9,4 %, в Норвегии – 3,2 %. В США лямблиоз рассматривается как одно из основных кишечных заболеваний, возбудители которых передаются с питьевой водой.

Трофозиты, т. е. вегетативные формы лямблий, не выживают долго в окружающей среде вне организма хозяина, они гибнут под

действием желудочного сока. Инфицирование происходит при заглатывании цист. Цисты лямблий – это покоящаяся форма одноклеточных паразитов из класса жгутиконосцев рода *Lambliа* в виде овальных образований с двуконтурной оболочкой размером 6—8•10—14 мкм, устойчивых к воздействию факторов окружающей среды и обеззараживающим агентам, способных к длительному выживанию (до 6 месяцев) в окружающей среде. СанПиН 2.1.4.1074-01 предписывает контролировать содержание в питьевой воде цист лямблий.

Т а б л и ц а 2 4

Патогенные микроорганизмы, передающиеся перорально через воду

Микроорганизм	Персистентность (выживаемость) в системах водоснабжения*	Устойчивость к хлору**	Относительно инфицирующая доза***
Бактерии			
<i>Campylobacter jejuni; coli</i>	Средняя	Низкая	Средняя
Патогенные <i>Escherichia coli</i>	Средняя	Низкая	Высокая
<i>Salmonella typhi</i>	Средняя	Низкая	Высокая
<i>Shigella specius sub species</i>	Кратковременная	Низкая	Средняя
<i>Vibrio cholerae</i>	Кратковременная	Низкая	Высокая
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Длительная	Низкая	Высокая(?)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Может размножаться	Средняя	Высокая (?)
<i>Aeromonas specius sub species</i>	Может размножаться	Низкая	Высокая(?)
Вирусы			
Аденовирусы	(?)	Средняя	Низкая
Энтеровирусы	Длительная	Средняя	Низкая
Вирусы гепатита А	(?)	Средняя	Низкая
Вирусы гепатита Е	(?)	(?)	Низкая
Норволк-вирус	(?)	(?)	Низкая
Ротавирус	(?)	(?)	Средняя
Мелкие круглые вирусы	(?)	(?)	Низкая
Простейшие			
<i>Entamoeba histolytica</i>	Средняя	Высокая	Низкая
<i>Giardia intestinalis</i> (лямблии)	Средняя	Высокая	Низкая
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Длительная	Высокая	Низкая
<i>Dracunculus medinensis</i>	Средняя	Средняя	Низкая

Примечание. (?) – Неизвестно или неясно; * – период обнаружения на стадии инфицирования в воде при 20° С: короткий – до 1 недели; средний – до 1 месяца; длительный – свыше 1 месяца; ** – высокая, когда инфекционный агент находится в свободном взвешенном состоянии в воде, подвергшейся обработке, при обычных дозах и времени контакта; средняя устойчивость – патогенный агент может быть уничтожен не полностью; низкая устойчивость – па-

тоген уничтожен полностью; *** – доза, вызывающая заболевание у 50 % взрослых здоровых добровольцев.

Патогенные для человека микроорганизмы, которые, согласно данным ВОЗ, могут передаваться перорально с питьевой водой, приведены в таблице 24.

Таким образом, качество воды в огромной степени определяет состояние здоровья человека, его санитарно-эпидемиологическое благополучие. Врачу любого профиля необходимы соответствующие знания по гигиене воды для организации и проведения мероприятий по профилактике заболеваний, связанных с водным фактором.

Основными нормативными документами в области гигиены хозяйственно-питьевого водоснабжения являются:

1. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074-01.

2. «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана водоисточников». Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1175-02.

3. Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованного водоснабжения.

По действующим СанПиН, питьевая вода должна быть: безопасна в эпидемическом и радиационном отношении; безвредна по химическому составу; иметь благоприятные органолептические свойства.

В идеальном случае питьевая вода не должна содержать патогенной для человека микрофлоры. Ввиду сложности мониторинга собственно патогенных микроорганизмов санитарная практика к началу XX века пришла к выводу о целесообразности контроля содержания в воде так называемых санитарно-показательных или индикаторных микробов, имеющих фекальное происхождение и, следовательно, свидетельствующих о возможности присутствия в воде возбудителей инфекционных заболеваний, главным образом, кишечных.

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется её соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в таблице 25.

В качестве бактериальных индикаторов в СанПиН 2.1.4.1074-01 предписано контролировать в питьевой воде содержание бактерий семейства *Enterobacteriaceae*, при их обнаружении – определять в их

числе термотолерантные колиформы. Контролируется и содержание сульфитредуцирующих клостридий, а в качестве интегрального показателя бактериальной обсеменённости – общее микробное число.

Т а б л и ц а 2 5

**Микробиологические и паразитологические
показатели качества питьевой воды**

Показатель	Единица измерения	Норматив
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл (3-кратное исследование)	Отсутствие
Общие колиформные бактерии*	Число бактерий в 100 мл (3-кратное исследование)	Отсутствие
Общее микробное число *	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги **	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий ***	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий **	Число цист в 50 л	Отсутствие

Примечание. * – Превышение норматива не допускается в 95 % проб, отбираемых в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети в течение 12 месяцев, при количестве исследуемых проб не менее 100 за год; ** – определение проводится только в системах водоснабжения из поверхностных источников перед подачей воды в распределительную сеть; *** – определение проводится при оценке эффективности технологии обработки воды.

Общие колиформные бактерии – грамотрицательные бактерии, которые ферментируют лактозу при температуре 35 или 37°С с образованием кислоты, газа и альдегида в течение 24—48 часов. Они не содержат цитохромоксидазы и не образуют спор.

Термотолерантные колиформные бактерии (фекальные микроорганизмы) обладают теми же свойствами, но они выживают и размножаются при более высокой температуре (44—45°С) и образуют индол из триптофана. Их относят к группе кишечной палочки, всегда имеющей фекальное происхождение.

Источниками появления этой группы микроорганизмов могут быть бактерионосители и больные кишечными инфекциями. Патогенные микроорганизмы труднее обнаруживаются в воде, так как их меньше, чем сапрофитных микробов, они менее устойчивы в окружающей среде. Отрицательный результат, полученный при бактериологическом анализе воды, не даёт гарантии полного отсутствия патогенов, так как методы прямого их обнаружения недостаточно совер-

шенны. Поэтому наличие в 100 мл воды колиформных, термотолерантных бактерий, колифагов рассматривается как загрязнение воды, опасное в эпидемическом отношении, независимо от того, произошло ли оно вследствие недостаточной обработки воды источника или загрязнения обработанной воды в распределительной сети.

Общее микробное число (количество сапрофитов в 1 мл воды) характеризует общее содержание микробов в воде без их качественной характеристики. Оно увеличивается при поступлении в воду поверхностных, ливневых стоков, бытовых сточных вод и косвенно свидетельствует о загрязнении воды.

При обнаружении в пробе питьевой воды термотолерантных и (или) общих колиформных бактерий, и (или) колифагов проводится их определение в повторно взятых в экстренном порядке пробах воды. В таких случаях для выявления причин загрязнения одновременно проводится определение хлоридов, азота аммонийного, нитритов и нитратов. При обнаружении в повторно взятых пробах воды общих колиформных бактерий в количестве более 2 в 100 мл и (или) термотолерантных колиформных бактерий, и (или) колифагов проводится исследование проб воды для определения патогенных бактерий кишечной группы и (или) энтеровирусов.

В качестве микроорганизмов-индикаторов вирусного загрязнения СанПиН 2.1.4.1074-01 предписывает регулярно определять в питьевой воде колифаги, число которых выражается в бляшкообразующих единицах (БОЕ), название обусловлено методикой определения. Колифаги – вирусы кишечной палочки – являются показателями барьерной функции водозаборных сооружений относительно вирусов.

Вследствие постоянно возрастающего загрязнения природных водоёмов проблема обеззараживания воды не теряет своей актуальности. Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется её соответствием нормативам содержания наиболее часто встречающихся в природных водах веществ, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение. В таблице 26 представлены предельно допустимые концентрации химических веществ в питьевой воде, лимитирующие показатели вредности и класс опасности.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) – максимальная концентрация, при которой вещество не оказывает прямого или опосредованного влияния на состояние здоровья человека (при воздей-

ствии на организм в течение всей жизни) и не ухудшает гигиенические условия водопотребления.

ПДК химического вещества устанавливается по тому показателю вредного действия, который характеризуется наименьшей пороговой концентрацией – по лимитирующему показателю вредности.

При нормировании одних вредных веществ в воде (сульфатов, хлоридов) определяют пороговые концентрации, вызывающие ухудшение органолептических свойств, т. е. нормируют их по органолептическому показателю вредности (в табл. 26 – «орг. »); другие вещества (алюминий, селен, фториды) нормируют по пороговым концентрациям, оказывающим токсическое действие, т. е. нормируют их по санитарно-токсикологическому показателю вредности (в табл. 26 «с. - т. »); для радионуклидов, присутствующих в воде, лимитирующим показателем является радиоактивный (табл. 29).

Т а б л и ц а 2 6

Основные физико-химические показатели качества питьевой воды

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщённые показатели				
Водородный показатель	рН	в пределах 6—9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
Жёсткость общая	мг-экв. /л	7,0 (10)		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты (суммарно)	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5	с. -т.	2
Барий (Ba ²⁺)	мг/л	0,1	с. -т.	2
Бериллий (Be ²⁺)	мг/л	0,0002	с. -т.	1
Бор (В, суммарно)	мг/л	0,5	с. -т.	2
Железо (Fe, суммарно)	мг/л	0,3 (1,0)	орг.	3
Кадмий (Cd, суммарно)	мг/л	0,001	с. -т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	мг/л	0,1 (0,5)	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0	орг.	3
Молибден (Mo, суммарно)	мг/л	0,25	с. -т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	мг/л	0,05	с. -т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с. -т.	3

Аммиак (NH ₃)	мг/л	2,0	с. -т.	3
Нитриты (NO ₂ ⁻)	мг/л	3,3	с. -т.	3
Нитраты (NO ₃ ⁻) по азоту	мг/л	45	с. -т.	3
Ртуть (Hg, суммарно)	мг/л	0,0005	с. -т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	мг/л	0,03	с. -т.	2
Селен (Se, суммарно)	мг/л	0,01	с. -т.	2
Стронций (Sr ²⁺)	мг/л	7,0	с. -т.	2
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	500	орг.	4
Фториды (F ⁻)				
- I и II климатический район	мг/л	1,5	с. -т.	2
- III климатический район		1,2	с. -т.	2
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	350	орг.	4
Хром (Cr ⁶⁺)	мг/л	0,05	с. -т.	3
Цианиды (CN ⁻)	мг/л	0,035	с. -т.	2
Цинк (Zn ²⁺)	мг/л	5,0	орг.	3
Органические вещества				
Гамма-ГХЦГ (линдан)	мг/л	0,002	с. -т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	мг/л	0,002	с. -т.	2
2,4 – Д	мг/л	0,03	с. -т.	2

Примечание. Величина в скобках может быть установлена по постановлению главного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения.

Класс опасности. В зависимости от свойств химических соединений, загрязняющих воду: токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдалённые эффекты, лимитирующего показателя вредности, все нормированные в воде химические вещества подразделяются на 4 класса опасности: класс 1 – чрезвычайно опасные; класс 2 – высоко опасные; класс 3 – умеренно опасные; класс 4 – мало опасные.

ПДК фторидов в питьевой воде нормируется с учётом климатического района проживания людей: для I и II районов (холодного и умеренно холодного) ПДК составляет 1,5 мг/л; для III района (тёплого) – 1,2 мг/л; для IV (жаркого, которого в составе России нет) – 0,7 мг/л. ПДК зависит от количества выпиваемой за сутки человеком воды: в северных районах потребность в воде составляет в среднем 2 л, в южных – 4 л. Для поддержания нормальной жизнедеятельности организма человек должен получать в сутки 2,5—3,5 мг фтора. При среднем потреблении воды около 2 л в сутки содержание фтора в ней должно быть на уровне 1,5 мг/л (табл. 26).

В процессе очистки и обеззараживания природной воды в неё добавляют коагулянты, флокулянты, дезинфектанты, остаточные количества которых присутствуют в питьевой воде. В таблице 27

представлены ПДК этих химических веществ в воде, пригодной для потребления населением.

Т а б л и ц а 27

Содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе её обработки в системе водоснабжения

Показатель	ПДК, не более, мг/л	Показатель вредности	Класс опасности
Остаточный свободный хлор	в пределах 0,3—0,5	орг.	3
Остаточный связанный хлор	в пределах 0,8—1,2	орг.	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	0,2	с. -т.	2
Озон остаточный (при озонировании воды)	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	0,05	с. -т.	2
Полиакриламид*	2,0	с. -т.	2
Активированная кремниевая кислота (по кремнию)*	10	с. -т.	2
Полифосфаты (по PO_4^{-3})	3,5	орг.	3
Остаточные количества алюминия и железосодержащих коагулянтов	см. показатели «Алюминий», «Железо» табл. 26		

Примечание. При обеззараживании воды свободным хлором время его контакта с водой должно составлять не менее 30 минут, связанным хлором – не менее 60 минут. Контроль за содержанием остаточного хлора производится перед подачей воды в распределительную сеть. При одновременном присутствии в воде свободного и связанного хлора их общая концентрация не должна превышать 1,2 мг/л. В отдельных случаях по согласованию с центром Госсанэпиднадзора может быть допущена повышенная концентрация хлора в питьевой воде. * – Полиакриламид и активированная кремниевая кислота – флокулянты, которые используют для ускорения коагуляции воды.

Благоприятные органолептические свойства воды определяются её соответствием нормативам, указанным в таблице 28.

Т а б л и ц а 28

Требования к органолептическим свойствам питьевой воды

Показатель	Единица измерения	Норматив, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	Баллы	2
Цветность	Градусы	20° (35°)
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формазину)	1,5 (2,0)

Примечание. Величина в скобках может быть установлена по постановлению главного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения.

Радиационная безопасность питьевой воды определяется её соответствием нормативам по показателям общей радиоактивности (альфа, бета), представленным в таблице 29.

Т а б л и ц а 29

Показатели радиационной безопасности питьевой воды

Показатель	Единица измерения	Норматив	Показатель вредности
Общая альфа-радиоактивность	Бк/л	0,1	радиационный
Общая бета-радиоактивность	Бк/л	1,0	радиационный

Примечание. При превышении нормативов общей активности проводится идентификация присутствующих в воде радионуклидов, измерение индивидуальных концентраций и их оценка согласно гигиеническим нормативам.

Гигиенические требования к качеству питьевой воды нецентрализованного (местного) водоснабжения. Нецентрализованным водоснабжением является использование для питьевых и хозяйственных нужд населения воды подземных источников, забираемой с помощью различных сооружений и устройств, открытых для общего пользования или находящихся в индивидуальном пользовании, без подачи её к месту расходования. Наиболее распространенными водозаборными сооружениями в населённых местах являются шахтные и трубчатые колодцы различных конструкций и глубины, а также каптажи родников (ключей). Шахтный колодец предназначен для получения подземных вод из первого от поверхности безнапорного водоносного пласта, представляет собой шахту круглой или квадратной формы и состоит из оголовка, ствола и водоприёмной части. Трубчатый колодец или скважина предназначен для получения подземных вод из водоносных горизонтов, залегающих на разной глубине от 8 до 100 м. Состоит из обсадной трубы различного диаметра, насоса и фильтра.

Каптаж (от франц. *captage* – захват и лат. *capto* – ловлю, хватаю) представляет собой специально оборудованную камеру с водонепроницаемыми стенками для сбора выклинивающихся на поверхность подземных вод или нисходящих родников (ключей).

По санитарным правилам по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников место для их устройства выбирают выше по течению грунтовых вод на незагрязнённом возвышенном участке, удалённом не менее 50 м от существующих и возможных источников за-

грязнения – надворных туалетов, выгребных ям, скотных дворов, мест захоронения людей и животных, складов удобрений и ядохимикатов.

Стенки колодцев должны быть плотными, без щелей, хорошо изолирующими колодец от проникновения поверхностного стока (дождевых и талых вод). Для облицовки шахты колодца рекомендуется использовать бетонные и железобетонные кольца, камень, дерево. При устройстве деревянного сруба (из ольхи, лиственницы, вяза, дуба) толщина брёвен должна быть не менее 15 см, качество дерева не должно портить вкуса воды. Верх колодца должен быть на 0,8 м выше поверхности земли. Вокруг колодца устраивают «замок» из глины глубиной 2 м, шириной 1 м и отмостку (каменное или кирпичное мощение, бетонирование, асфальтирование) шириной 2 м с уклоном 0,1 м, а также ограждение. Верх колодца закрывают крышкой, устраивают навес. Для предупреждения появления мути в воде и обеспечения чистки дно колодца засыпают фильтрующим слоем из крупного песка, гравия или каменистого щебня толщиной 20—30 см. Для подъёма воды применяют насосы; допускается устройство ворота или «журавля» с прикреплённым ведром. Около колодца устраивают скамью для вёдер. В радиусе 20 м от колодца или каптажа родника не допускаются полоскание и стирка белья, мытьё предметов, водопой животных.

Вода источников нецентрализованного водоснабжения, как правило, используется населением без предварительной обработки. Следовательно, она должна отвечать всем основным требованиям к воде питьевой и обеспечивать безопасность для здоровья населения.

Т а б л и ц а 3 0

Нормативы качества питьевой воды нецентрализованного водоснабжения

Показатель	Единица измерения	Норматив
Запах	Баллы	не более 3
Привкус	Баллы	не более 3
Прозрачность	см по шрифту Снеллена	не менее 30
Цветность	градусы	не более 30
Окисляемость перманганатная	мг/л	не более 7
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	100
Аммиак (по азоту)	мг/л	2,0
Нитриты	мг/л	3,3
Нитраты (по NO ₃ ⁻)	мг/л	45

Примечание. Требования к остальным показателям соответствуют таковым для воды централизованного водоснабжения. При необходимости по усмотрению органов санитарно-эпидемиологического надзора перечень показателей может быть дополнен.

Однако предъявлять к воде колодцев и родников такие же высокие требования, как к воде централизованного водоснабжения, нерационально, поэтому в практике санитарно-эпидемиологического надзора используется ограниченный перечень показателей, установленный СанПиН 2.1.4.1175-02 (табл. 30).

Исследование органолептических показателей качества воды. Определение прозрачности питьевой воды в лабораторных условиях осуществляется по специальной стандартной шкале, однако при выборе водоисточника в полевых условиях и для нецентрализованного водоснабжения используют простую методику, предложенную Снелленом в конце XIX века.

Исследуемую пробу воды взбалтывают и наливают в цилиндр с хорошо отшлифованным плоским дном. Цилиндр градуирован по высоте в сантиметрах. У основания он имеет тубус для выпуска воды. Под цилиндр подкладывают специальный шрифт Снеллена либо другой шрифт, высота букв которого составляет 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм, так, чтобы он находился на расстоянии 4 см от дна цилиндра (рис. 23). Постепенно сливая воду, определяют по отчётливой различимости шрифта степень её прозрачности в сантиметрах с точностью до 0,5 см. Степень прозрачности определяют в сантиметрах. Воду считают прозрачной, если стандартный шрифт читается через столб воды высотой 30 см и более. Определение прозрачности производят при хорошем дневном рассеянном освещении на расстоянии 1 м от светонесущей стены

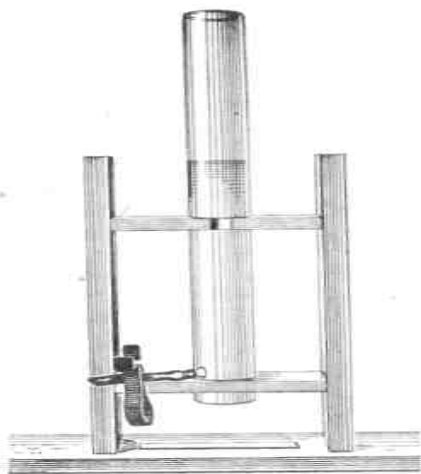


Рис. 23. Установка для определения прозрачности воды

Гигиеническое значение прозрачности воды заключается в том, что при прозрачности менее 30 см ограничивается водопотребление; уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении; прозрачность воды является показателем эффективности процесса осветления воды на очистных сооружениях водопровода.

Определение запаха воды. Колбу на 200 мл на 2/3 объёма наполняют исследуемой водой, закрывают притёртой пробкой или часовым стеклом, нагревают на водяной бане до 20° С и сильно встряхивают. Открыв пробку, быстро определяют характер и интенсивность запаха.

Для усиления интенсивности запаха колбу с водой нагревают на водяной бане до 60° С, взбалтывают вращательным движением и, сдвинув стекло, быстро определяют запах. Характер запаха определяется терминами (табл. 31).

Т а б л и ц а 3 1

Качественная оценка запахов воды

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинный
Гнилостный	Фекальный, сточных вод
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбьего жира, свежей рыбы
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Нефтяной	Нефтепродуктов
Хлорный	Хлорсодержащих препаратов
Неопределённый	Не подходящий под перечисленные определения

Запах обусловлен растворёнными в воде химическими соединениями и газами, водорослями, продуктами разложения растений и животных организмов. Интенсивность запаха определяется по балльной шкале, приведенной в табл. 32.

Т а б л и ц а 3 2

Оценка интенсивности запаха питьевой воды в баллах

Оценка интенсивности запаха, баллы	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистом

2	Слабый	Запах, обнаруживаемый потребителем, если обратить на это внимание
3	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый, вода неприятна для питья
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание, может заставить воздержаться от питья
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Определение вкуса и привкусов производится только при заводской безопасности воды. Воду с температурой 20° С набирают в рот малыми порциями и держат несколько секунд, не проглатывая. Отмечают наличие вкуса (солёный, горький, кислый, сладкий) и привкуса (щелочной, железистый, металлический, вяжущий и т. д.) и их интенсивность в баллах по шкале (аналогично шкале определения запаха). Вкус зависит от растворенных в воде химических веществ и газов и не должен превышать 2 баллов.

Гигиеническое значение запахов и привкусов воды заключается в том, что при их интенсивности выше 2 баллов ограничивается водопотребление; искусственные запахи и привкусы могут быть показателями загрязнения воды промышленными сточными водами; естественные запахи и привкусы интенсивностью выше 2 баллов свидетельствуют о наличии в воде биологически активных веществ, выделяемых сине-зелёными водорослями.

К органолептическим показателям качества питьевой воды кроме прозрачности, запаха и вкуса относится цветность. Это природное свойство воды, обусловленное наличием гуминовых веществ, которые придают ей окраску от желтоватого до коричневого цвета. Гуминовые вещества образуются при разрушении органических соединений (гумуса) почвы, вымываются из неё и поступают в воду. По этой причине в наибольшей степени цветность присуща воде открытых водоёмов, она резко увеличивается в паводковый период. Цветность воды определяют путём сравнения со стандартной шкалой цветности и измеряют в условных градусах цветности. Безукоризненные по органолептическим свойствам глубоко залегающие подземные воды имеют цветность ниже 5°, цветность кондиционированной питьевой воды не должна превышать 20°.

Практическая часть

1. Проведение исследования органолептических свойств – интенсивности и характера запаха, прозрачности в 3 пробах воды.
2. Оценка качества проб воды: сопоставить полученные значения органолептических показателей с соответствующими гигиеническими нормативами.

Вопросы для самоконтроля

1. Потребность организма взрослого человека в воде (л в сутки).
2. Эндемические заболевания, обусловленные химическим составом питьевой воды.
3. Бактериальные инфекции, возбудители которых передаются с питьевой водой.
4. Группы показателей, по которым нормируют качество питьевой воды.
5. Микроорганизмы – индикаторы вирусного загрязнения воды.
6. Норматив общего микробного числа воды нецентрализованного водоснабжения.
7. Особенность нормирования фторидов в питьевой воде.
8. Гигиенические требования к выбору места, устройству и эксплуатации шахтного колодца.
9. Норматив прозрачности питьевой воды.
10. Нормативы запаха и вкуса питьевой воды.
11. Норматив минерализации питьевой воды.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. НОРМАТИВ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРИДОВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ II КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА (МГ/Л)

- 1) 0,7
- 2) 1,0
- 3) 1,2
- 4) 1,5

2. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ СУХОГО ОСТАТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (НЕ БОЛЕЕ МГ/Л)

- 1) 300
- 2) 500
- 3) 1000
- 4) 2000

3. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ВОДЫ

- 1) градусы
- 2) мг/л
- 3) см
- 4) баллы

4. ПРИ ВЫБОРЕ ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЕ СЛЕДУЕТ ОТДАВАТЬ ВОДАМ

- 1) грунтовым
- 2) артезианским
- 3) поверхностным проточным
- 4) поверхностным непроточным

5. ЖЕСТКОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОБУСЛОВЛЕНА СОДЕРЖАНИЕМ В НЕЙ СОЛЕЙ

- 1) натрия и калия
- 2) железа и марганца
- 3) кальция и магния

6. ОСТЕОХОНДРОДИСТРОФИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ОБУСЛОВЛЕНА ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

- 1) йода
- 2) селена
- 3) стронция
- 4) железа

7. ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ЭНДЕМИЧЕСКОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ВОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

- 1) бруцеллез
- 2) флюороз
- 3) дизентерия
- 4) гепатит А

8. ВОДА ЯВЛЯЕТСЯ ФАКТОРОМ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

- 1) холеры
- 2) полиомиелита
- 3) гепатита А
- 4) лямблиоза

9. ХИМИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

- 1) окисляемость
- 2) жесткость
- 3) железо
- 4) общее микробное число

10. ПРИСУТСТВИЕ В ВОДЕ ВОДОИСТОЧНИКА ТРИАДЫ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О

- 1) наличии на данной территории залежей минеральных удобрений
- 2) черноземной, гумусной почве
- 3) постоянном загрязнении воды органическими веществами

11. ДОПУСТИМОЕ МИКРОБНОЕ ЧИСЛО ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (КОЛИЧЕСТВО КОЛОНИЙ В 1 МЛ)

- 1) 50
- 2) 100
- 3) 150

12. ПОВЫШЕННАЯ ЖЕСТКОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

- 1) не оказывает неблагоприятного влияния на организм
- 2) нарушает проведение нервного импульса
- 3) вызывает развитие конкрементов в почках и мочевом пузыре
- 4) увеличивает сердечно-сосудистую заболеваемость

Ситуационные задачи

Задача 1.

По протоколу анализа органолептических свойств воды централизованного источника водоснабжения установлено, что запах соот-

ветствовал 2 баллам, привкус – 2 баллам, цветность – 20°, мутность – 1,5 мг.

1. Оценить органолептические свойства воды.

Задача 2.

Взятая на анализ вода из колодца имела следующие показатели: запах, привкус – 3 балла, цветность – 30°, прозрачность – 30 см, нитраты – 46 мг/л, ОМЧ – 90.

1. Оценить качество воды колодца.

2. Указать возможные причины повышения концентрации нитратов в воде.

Задача 3.

Город снабжается подземной водой, проходящей очистку, обеззараживание, обезжелезивание. Проведено исследование воды на выходе в сеть.

Результаты исследования воды: мутность (по каолину) – 1,35 мг/л, цветность – 14°, вкус, запах – 2 балла, жесткость – 3,2 мг·эquiv/л, азот аммиака – 3,3 мг/л, азот нитритов – 0,009 мг/л, азот нитратов – 1,41 мг/л, железо – 0,28 мг/л, сухой остаток – 800 мг, остаточный свободный хлор – 0,3 мг/л, ОМЧ – 10.

1. Оценить качество воды.

2.2. Методы улучшения качества воды

Цель занятия: ознакомление с основными методами улучшения качества (кондиционирования) питьевой воды.

Теоретическая часть. Россия располагает пятой частью мировых ресурсов питьевой воды, на 1 жителя страны приходится 30 м³ пресной воды в сутки.

Из общего количества воды, подаваемой в настоящее время в населенные пункты, около 80 % приходится на поверхностные источники и менее 20 % – на подземные. Ситуация в нашей стране с обеспечением населения качественной питьевой водой достаточно тревожная, а в ряде регионов – кризисная. Около 70 % рек и озёр России утратили свои качества как источники питьевого водоснабжения вследствие антропогенного загрязнения. Практически всегда вода поверхностных водоисточников, используемая для хозяйственно-

питьевого водоснабжения, требует предварительной обработки перед подачей потребителю.

В процессе технологической обработки воды на водопроводной станции улучшаются её органолептические, химические и биологические свойства. Доведение качества воды до гигиенических нормативов (так называемое кондиционирование воды) осуществляется различными способами и методами, знание которых необходимо врачу и провизору для организации профилактических и оздоровительных мероприятий.

Способы и методы улучшения качества воды определяются характеристиками водоисточника и свойствами самой воды. Они подразделяются на основные и специальные (табл. 33).

Т а б л и ц а 33

Методы улучшения качества питьевой воды

Основные			Специальные
Очистка (осветление, обесцвечивание)	Обеззараживание		
	Химические (реагентные)	Физические (безреагентные)	
Отстаивание Коагуляция Фильтрация	Хлорирование Озонирование Йодирование Серебрение	Кипячение Ультрафиолетовое облучение Ультразвуковая обработка Гамма-облучение Токи ультравысокой частоты	Обезжелезивание Умягчение Фторирование Дефторирование Дезодорация Дезактивация Дегазация Опреснение Минерализация

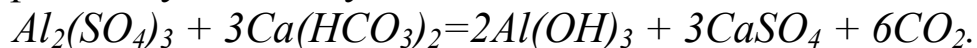
Коагуляция воды (от лат. coagulation – свёртывание, сгущение) является наиболее эффективным способом очистки её от мельчайших (менее 0,1 мкм) взвешенных частиц и коллоидов.

Коагулирование примесей воды – это процесс укрупнения коллоидных и диспергированных частиц, происходящий вследствие их слипания под действием сил молекулярного притяжения. Коагуляция завершается образованием видимых невооруженным глазом хлопьев и выпадением их в осадок при отстаивании. В результате коагуляции вода становится прозрачнее, обесцвечивается. В осадок увлекаются также бактерии и вирусы.

Коагуляция происходит под влиянием химических реагентов – коагулянтов, в качестве которых применяют соли алюминия или железа (сернокислый алюминий (глинозём), сернокислое железо (же-

лезный купорос), хлорное железо, а также высокомолекулярных флокулянтов (от лат. *flocculi* – клочья, хлопья) – полиакриламида, активированной кремниевой кислоты.

Наиболее часто в отечественной практике водоподготовки в качестве коагулянта используется сернокислый алюминий. В воде он вступает в реакцию с двууглекислыми солями кальция, определяющими жёсткость воды, при этом образуется коллоидный раствор гидроокиси алюминия, выпадающей в виде хлопьев, которые имеют большую активную поверхность и положительный электрический заряд. Хлопья гидроокиси алюминия, оседая на дно отстойника, адсорбируют на своей поверхности мельчайшую отрицательно заряженную взвесь микробов, коллоидные гуминовые вещества, минеральную взвесь, придающую воде мутность.



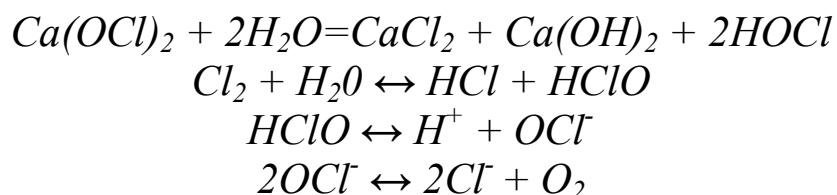
Эта реакция является обратимой и зависит от рН, жёсткости и температуры воды. Приемлемое для гидролиза значение рН – 4,3—7,6, оптимальное – 5,5—6,5. Коагулянт применяют в дозах от 30 до 200 мг на 1 л воды. Дозу коагулянта подбирают опытным путем, так как она зависит от мутности, цветности воды, количества грубой взвеси, частицы которой служат своеобразными «ядрами коагуляции».

Флокулянты, добавляемые в воду в ничтожных количествах (0,5—2 мг на 1 л воды), ускоряют коагуляцию, экономят коагулянт, что снижает химическую нагрузку на организм при потреблении кондиционированной воды. Остаточные количества коагулянта и флокулянта присутствуют в питьевой воде, и в конечном итоге они поступают в организм её потребителей, поэтому установлены их ПДК (табл. 20).

К недостаткам коагуляции следует отнести то обстоятельство, что при использовании неочищенного соединения (не «химически чистого» глинозёма) он может быть источником поступления в воду мышьяка, фтора и меди. В процессе коагуляции вода подготавливается для дальнейшей обработки – осветления и обесцвечивания на очистных сооружениях водопровода, где задерживается до 90 % находящихся в воде микроорганизмов. Часть бактерий и вирусов проникает через очистные сооружения, они присутствуют в фильтрованной воде, поэтому обязателен дальнейший этап – обеззараживание воды.

Обеззараживание воды, обеспечение её эпидемической безопасности, может быть проведено химическими (с применением реагентов) и физическими (безреагентными) методами (табл. 33). Наиболее распространённым, надёжным, простым и дешёвым методом дезинфекции воды является хлорирование – метод окислительной дезинфекции. На водопроводных станциях крупных городов используют газообразный сжиженный хлор, находящийся в цистернах или баллонах под высоким давлением. При снижении давления он переходит из жидкого в газообразное состояние и хорошо растворяется в воде. Для обеззараживания небольших объёмов воды применяют хлорсодержащие реагенты: хлорамины, гипохлориты кальция и натрия, хлорную известь, двуокись хлора.

При растворении хлорной извести и препаратов хлора в воде образуется хлорноватистая (или гипохлоритная кислота), гипохлорит-ион и хлор-ион:



Бактерицидный эффект при хлорировании проявляется за счёт хлора, присутствующего в воде в составе хлорноватистой кислоты (HClO), гипохлорит-иона (OCl⁻) и активный хлор, которые рассматриваются как свободный активный хлор. Некоторые авторы включают в это понятие и атомарный кислород, обладающий сильным окислительным действием. Небольшие размеры молекулы хлорноватистой кислоты в сочетании с электрической нейтральностью позволяют ей быстро проникнуть через оболочку бактериальной клетки и инактивировать клеточные ферменты, в частности сульфгидрильные группы, регулирующие обмен веществ и процессы размножения бактерий.

Сульфгидрильные группы входят в химическую структуру цистеина – составной части практически всех белков цитоплазматической мембраны, которая является наиболее уязвимой мишенью. В результате действия активного хлора при электронной микроскопии выявлены повреждение оболочки бактерии, нарушение её проницаемости, уменьшение объёма клетки.

Микроорганизмы характеризуются разной устойчивостью к действию хлора: малоустойчивы возбудители туляремии, лептоспироза, дизентерии, бруцеллёза, брюшного тифа, паратифа. Наиболее

устойчивы к действию хлорсодержащих дезинфектантов фекальные колиформы, поэтому *E. coli* служит санитарно-показательным микроорганизмом при оценке эффективности обеззараживания воды. Малоактивен хлор в отношении вируса гепатита А и спорообразующих микроорганизмов, для уничтожения которых требуются повышенные концентрации хлорсодержащих препаратов, увеличение времени обработки воды.

На окислительный потенциал и бактерицидность хлорсодержащих реагентов влияет рН среды – с увеличением щёлочности среды снижается бактерицидность хлора. Эффективность обеззараживания воды зависит от степени её начального загрязнения бактериями и вирусами – с ростом бактериальной нагрузки возрастают необходимая для обеззараживания доза дезинфектанта и время обработки воды.

Важными факторами, влияющими на эффективность дезинфекции воды активным хлором, являются минеральный и органический составы природной воды – большое количество неорганических и органических веществ снижает бактерицидное действие хлора, так как бактерии, находящиеся внутри взвешенных частиц, механически экранируются от губительного действия окислителей. Некоторые органические вещества (поверхностно-активные вещества, пестициды) могут стимулировать размножение микроорганизмов в воде либо препятствовать проявлению бактерицидного эффекта окислителя.

При введении хлорсодержащего агента в воду основное количество его (более 95 %) расходуется на окисление органических и неорганических веществ, содержащихся в воде, а на бактерицидное действие идёт лишь 2—3 % общего количества хлора.

Наряду со свободными формами хлора, в воде может находиться связанный активный хлор в виде монохлорамина (NH_2Cl), дихлорамина (NHCl_2), трихлорамина (NCl_3) и соединений органических хлораминов.

Бактерицидное действие их во много раз меньше, чем свободного, но действуют они более длительно. Это обстоятельство используется в практике коммунального водоснабжения для обеспечения обеззараживающего эффекта на значительном удалении от станции водоочистки.

Таким образом, эффективность обеззараживания воды препаратами хлора зависит от биологических особенностей микроорганизмов, бактерицидности дезинфектантов, степени загрязнения воды и условий хлорирования.

Количество активного хлора, расходуемое на окисление органических, легкоокисляющихся неорганических веществ и обеззараживание бактерий, называется хлорпоглощаемостью воды. Она у природных вод неодинакова, зависит от их химических и физических свойств и определяется экспериментально путём пробного хлорирования до момента появления после экспозиции в 30 минут остаточного хлора.

СанПиН регламентирует необходимость обязательного присутствия в воде, подаваемой в водопроводную сеть, достаточного количества остаточного активного хлора, что является гарантией эффективности обеззараживания и создаёт консервирующий эффект. Наличие достаточного количества остаточного хлора является косвенным показателем безопасности воды в эпидемическом отношении.

Суммарное количество хлора, необходимого для удовлетворения хлорпоглощаемости воды и обеспечения наличия необходимого количества остаточного хлора (0,3—0,5 мг/л свободного активного хлора, 0,8—1,2 мг/л связанного активного хлора), называется хлорпотребностью воды.

В практике водоподготовки используется несколько способов хлорирования воды:

1. Хлорирование по хлорпотребности или хлорирование нормальными дозами. При этом способе после 30-минутного контакта хлора с водой летом и 1-часового зимой должно обеспечиваться наличие в воде 0,3—0,5 мг/л остаточного свободного хлора или 0,8—1,2 мг/л остаточного связанного хлора;

2. Хлорирование с преаммонизацией, когда до введения хлора в воду добавляют аммиак в соотношении 1 часть на 3—4 весовые части активного хлора. При этом в воде образуются хлорамины. Этот метод хлорирования применяется для предупреждения неприятных запахов, появляющихся при хлорировании воды, содержащей фенолы (хлорфенольные, «аптечные» запахи). Скорость обеззараживания воды хлораминами меньше скорости обеззараживания хлором, поэтому продолжительность дезинфекции воды при хлорировании с преаммонизацией должна быть не менее 2 часов.

3. Суперхлорирование (пере-, гиперхлорирование) или хлорирование большими (избыточными) дозами хлора используется в экстремальных ситуациях, в частности в экспедиционных условиях, при водоснабжении войск в полевых условиях, применении бактериологического и химического оружия, а также в период водных эпидемий

инфекционных заболеваний. В воду вносится повышенное количество активного хлора, значительно превышающее её хлорпоглощаемость (от 5 до 30 и более мг/л).

При этом методе дезинфекции воды увеличивается эффективность обеззараживания, до 10—15 минут сокращается время контакта хлора с водой, упрощается техника хлорирования, так как вместо проведения пробного хлорирования доза хлора определяется ориентировочно в зависимости от вида водоемщика, качества воды (мутности, цветности), конкретной эпидемической обстановки. Доза хлора выбирается в диапазоне от 10 до 100 мг на 1 л воды.

Избыток хлора, мешающий употреблению этой воды для питья, устраняется фильтрацией воды через активированный уголь или введением в воду гипосульфита (тиосульфата) натрия в соотношении 3,5 мг гипосульфита натрия на 1 мг остаточного активного хлора.

4. Двойное хлорирование. На речных водопроводах хлор подают в воду первый раз перед отстойниками, второй – после фильтров. Введение хлора перед отстойниками улучшает коагуляцию и обесцвечивание воды, подавляет рост микрофлоры в очистных сооружениях, увеличивает надёжность обеззараживания, однако возрастает вероятность образования так называемых вторичных загрязнителей питьевой воды – хлорорганических соединений (хлороформа, четырёххлористого углерода и др.), обладающих токсическими и канцерогенными свойствами.

Дезинфекция воды в колодцах. Профилактическая дезинфекция колодца проводится после его очистки объёмным способом. Колодец освобождают от воды, накопившегося ила, сруб дезинфицируют 5 % раствором хлорной извести или 3 % раствором ДТСК в количестве 0,5 л на 1 м³ сруба. Воду в колодце хлорируют растворами этих же хлорсодержащих препаратов из расчёта 100—150 мг активного хлора на 1 л воды.

Ориентировочно для прозрачной и бесцветной воды требуется 6—8 г хлорной извести на 1 м³ воды, для мутной и окрашенной – 10—12 г/ м³. Навеску сухого дезинфектанта растворяют в ведре в небольшом количестве воды до получения жидкой равномерной взвеси, выливают в колодец, перемешивают шестом в течение 15 минут, оставляют на 6 часов.

Затем по запаху определяют наличие остаточного хлора в воде. При отсутствии запаха добавляют 1/4 или 1/3 первоначального количества препарата, время контакта – 3—4 часа. Если вода сильно пах-

нет хлором, необходимо вычерпать некоторое количество воды, вновь поступающая грунтовая вода снизит концентрацию хлора, запах исчезнет. После этого отбирают пробы воды для бактериологического и физико-химического исследования.

При интенсивном разборе колодезной воды её хлорирование производят 2—3 раза в сутки. Для постоянной дезинфекции воды в колодцах используют керамические патроны, заполненные хлорсодержащими реагентами.

Практическая часть

1. *Проведение опытной коагуляции воды и выбор дозы коагулянта.* При использовании сернокислого алюминия в качестве коагулянта малые дозы его могут не обеспечить должного эффекта очистки, а слишком большие дозы дают вторичную коагуляцию, то есть образование хлопьев в последующем и придание воде кислого вкуса. Кроме того, соединения алюминия в концентрациях, превышающих ПДК (0,5 мг/л), токсичны для организма. Учитывая это, доза коагулянта устанавливается в каждом отдельном случае опытным путём, проводят коагуляцию в 3 стаканах (колбах), содержащих одинаковое количество исследуемой воды и разное количество коагулянта.

Методика постановки опыта. В 3 колбы наливают по 200 мл исследуемой воды и вводят соответственно в одну колбу 2, в другую – 3, в третью – 4 мл 1 % раствора сернокислого алюминия (глинозёма). В течение 1—2 минут содержимое колб перемешивают стеклянной палочкой и 10 минут наблюдают появление хлопьев. За дозу принимают то наименьшее количество коагулянта, которое вызвало образование хлопьев и осаждение их на дно.

Пример расчета. Допустим, что наиболее выраженная коагуляция произошла во второй колбе, куда добавлено 3 мл 1 % раствора глинозёма.

В пересчёте на сухой коагулянт его требуется на 200 мл очищаемой воды 0,03 г, так как раствор глинозёма 1 %, следовательно, в 100 мл раствора содержится 1 г сухого вещества, а в 3 мл – 0,03 г. На 1 л воды потребуется: $0,03 \cdot 5 = 0,15$ г коагулянта.

В мягкой воде процесс коагуляции протекает медленно, так как такая вода требует мало коагулянта и хлопьеобразование недостаточное. В таких случаях к очищаемой воде добавляют соду или известь для повышения устранимой жёсткости в половинном от выбранной дозы коагулянта количестве.

2. Определение содержания активного хлора в готовом 1 % растворе хлорной извести.

Хлорная известь – комплексное соединение, получаемое путём насыщения гашеной извести газообразным хлором:



Хлорная известь является нестойким веществом. При хранении её в тепле или на свету, при доступе влаги, кислорода и углекислого газа она разлагается, теряя основное действующее начало – хлор. Потери хлора, в зависимости от условий хранения, колеблются от 0,5 до 3 % в месяц. Свежая хлорная известь содержит до 35 % активного хлора. Для дезинфекции воды используют хлорную известь с содержанием активного хлора не ниже 20 %.

Методика определения. В колбу ёмкостью 100—200 мл наливают 50 мл дистиллированной воды, 5 мл готового 1 % раствора хлорной извести, 5 мл 5 % раствора йодида калия, 1 мл соляной кислоты в разведении 1:3. В результате реакции между хлором, хлорной известью и йодидом калия выделяется определённое количество йода, эквивалентное содержанию хлора, при этом раствор окрашивается в жёлто-коричневый цвет. Йод оттитровывают 0,01 н раствором гипосульфита натрия до слабо-жёлтого окрашивания, после чего добавляют 1 мл 1 % раствора крахмала и содержимое колбы окрашивается в синий цвет, далее раствор дотитровывают гипосульфитом натрия до исчезновения синего окрашивания.

Пример расчета. На титрование пошло 29,3 мл 0,01 н раствора гипосульфита натрия. При поправке на титр, равной 0,95, это соответствует $29,3 \cdot 0,95 = 27,84$ мл. 1 мл 0,01 н раствора гипосульфита натрия связывает 1,269 мг йода, что соответствует 0,355 мг хлора, тогда 5 мл 1 % раствора хлорной извести содержит активного хлора $27,84 \cdot 0,355 = 9,88$ мг. Это количество раствора соответствует 0,05 г или 50 мг сухой хлорной извести.

Далее решаем пропорцию:

50 мг – 100 %.

9,88 мг – X %.

$X = (9,88 \cdot 100) / 50 = 19,8$ %.

Вывод. Содержание хлора в растворе хлорной извести находится на нижнем пределе.

3. Выбор дозы 1 % раствора хлорной извести для хлорирования воды.

В ходе исследования предполагается отработка методики хлорирования воды нормальными дозами хлора, правильное проведение которой обеспечивает необходимое уничтожение микробов и не ухудшает органолептических качеств воды.

Рассматриваемая здесь и в задании 4 йодометрическая методика определения остаточного хлора в воде позволяет определять суммарный остаточный хлор (то есть сумму свободного и связанного). Поэтому в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01, оценочным критерием следует считать норматив остаточного связанного хлора 0,8—1,2 мг/л.

Методика определения. В 3 колбы наливают по 200 мл воды, подлежащей обеззараживанию. Затем в каждую колбу пипеткой добавляют 1 % раствор хлорной извести: в первую – 2, во вторую – 4, в третью – 6 капель. Воду перемешивают стеклянными палочками и оставляют на 30 минут. Затем в каждую колбу приливают 5 мл 5 % раствора йодистого калия и 1 мл (20 капель) раствора крахмала. Если в воде имеется активный остаточный хлор, то после добавления крахмала появится синее окрашивание. Воду в колбах, где имело место окрашивание, титруют по каплям 0,01 н раствором гипосульфита натрия до обесцвечивания, перемешивая её после добавления каждой капли. Расчёт дозы хлора начинают с той колбы, где произошло обесцвечивание от 2 капель гипосульфита натрия. Если после опытного хлорирования во всех стаканах не окажется нужного количества остаточного хлора, то опыт повторяют с большим количеством капель 1 % раствора хлорной извести.

Пример расчета. В первой колбе после добавления крахмала не произошло синего окрашивания. Следовательно, остаточного активного хлора в ней нет, а доза в 2 капли была недостаточной для дезинфекции воды. На титрование воды во второй колбе пошло 0,3 мл раствора гипосульфита натрия, соответственно на 1 литр пойдет $0,3 \cdot 5 = 1,5$ мл. Так как 1 мл 0,01 н раствора гипосульфита натрия соответствует 0,355 мг хлора, то 1,5 мл будет соответствовать $1,5 \cdot 0,355 = 0,5$ мг/л (содержание недостаточно!).

На титрование воды в третьей колбе пошло 0,5 мл гипосульфита натрия, что соответствует содержанию остаточного хлора в ней 0,9 мг/л ($0,5 \cdot 0,355 = 0,9$), т. е. соответствует норме 0,8—1,2 мг/л.

4. Определение концентрации остаточного хлора в питьевой воде.

Содержание остаточного хлора нормируется в воде на выходе сводопроводной станции, после резервуара чистой воды. Наличие и достаточное содержание остаточного хлора в питьевой воде является косвенным, но достаточно надёжным критерием её безопасности в эпидемическом отношении. Этот показатель мало уступает другим косвенным показателям возможного эпидемически опасного микробного загрязнения воды (общее микробное число, общие колиформные и термотолерантные колиформные бактерии, окисляемость и пр.), но в отличие от них дешёв, прост и быстр в определении. На станции водоподготовки содержание остаточного хлора в воде контролируют ежечасно.

Методика определения. В течение 3—5 минут слить воду через водопроводный кран (при проведении занятия в утренние часы, особенно после выходного дня, для слива воды требуется большее время). В коническую колбу ёмкостью 300—500 мл наливают 200 мл водопроводной воды, вносят в неё 5 мл 5 % раствора йодистого калия и 1 мл 1 % раствора крахмала. После перемешивания (взбалтыванием) и появления голубой или синей окраски титруют по каплям, перемешивая содержимое колбы с 0,01 н раствором гипосульфита натрия, до обесцвечивания раствора. Возможно титрование по каплям из бюретки с последующим пересчетом в мл (20 капель=1 мл).

Расчёт результата аналогичен опыту с выбором дозы раствора хлорной извести в работе 3.

Вопросы для самоконтроля

1. Цель кондиционирования воды водоисточника.
2. Классификация методов улучшения воды.
3. Методы очистки воды при централизованном водоснабжении.
4. Химические вещества, применяемые для очистки воды.
5. Цель применения флокулянтов при кондиционировании воды.
6. Хлорсодержащие вещества, применяемые для обеззараживания воды.
7. Микроорганизмы, устойчивые к действию хлора.
8. Как влияют минеральный и органический составы природной воды на эффективность её дезинфекции?
9. Продукты гидролиза хлорсодержащих препаратов, обуславливающие бактерицидный эффект при хлорировании воды.

10. Понятия «хлорпотребность воды», «хлорпоглощаемость воды», «остаточный свободный активный хлор», «остаточный связанный активный хлор».

11. Способы обеззараживания воды с использованием хлорсодержащих препаратов при централизованном водоснабжении.

12. Показания к хлорированию воды с преаммонизацией.

13. Способ устранения избытка активного хлора в воде после гиперхлорирования.

14. Минимальная концентрация активного хлора в хлорной извести, пригодной для дезинфекции воды.

15. Норматив остаточного связанного хлора в водопроводной воде.

16. Периодичность контроля на водопроводной станции содержания остаточного хлора в водопроводной воде.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. К ОСНОВНЫМ МЕТОДАМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОТНОСИТСЯ

- 1) умягчение
- 2) опреснение
- 3) дезодорация
- 4) обеззараживание

2. ПРИ ХЛОРИРОВАНИИ ВОДЫ НАИБОЛЕЕ ВЫРАЖЕННОЕ БАКТЕРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ОКАЗЫВАЕТ

- 1) соляная кислота
- 2) хлорноватистая кислота
- 3) молекулярный хлор
- 4) хлороформ

3. НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЁННЫЙ МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПРИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ

- 1) двойное хлорирование
- 2) гиперхлорирование
- 3) хлорирование по хлорпотребности

4. МИНИМАЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ КОНТАКТА ХЛОРА С ВОДОЙ ПРИ ХЛОРИРОВАНИИ ЕЁ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА (МИН.)

- 1) 10
- 2) 30
- 3) 60

5. МЕТОД ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

- 1) аэрация
- 2) разбавление
- 3) вымораживание
- 4) кипячение

6. ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ВОДЫ

- 1) хлорирование
- 2) озонирование
- 3) использование ионов серебра
- 4) коагуляция

7. СПЕЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОДЫ, УСТРАНЯЮЩИЙ ЕЁ ЗАПАХ

- 1) дезодорация
- 2) дегазация
- 3) дератизация
- 4) дезактивация

8. СОДЕРЖАНИЕ АКТИВНОГО ХЛОРА В ХЛОРНОЙ ИЗВЕСТИ, ПРИГОДНОЙ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ (НЕ МЕНЕЕ, %)

- 1) 0,1
- 2) 1
- 3) 10
- 4) 20

9. ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ НА СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ

- 1) 1 раз в час
- 2) 1 раз в день
- 3) 1 раз в месяц

10. ЦЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЛОККУЛЯНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВОДОПОДГОТОВКИ

- 1) умягчение воды
- 2) дезодорация
- 3) ускорение коагуляции

11. ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ С ПРЕАММОНИЗАЦИЕЙ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ

- 1) дезинфекции воды с пониженной прозрачностью
- 2) снижения дозы дезинфектантов
- 3) устранения хлорфенольного запаха
- 4) ускорения обеззараживания воды

12. НАИБОЛЕЕ АКТИВНЫМ ФЛОККУЛЯНТОМ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) полиакриламид
- 2) сернокислый глинозем
- 3) хлорное железо
- 4) сульфат железа

13. ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ВОДЫ НАИБОЛЬШИМ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ ЭФФЕКТОМ ОБЛАДАЕТ

- 1) хлор
- 2) фтор
- 3) озон
- 4) серебро

14. ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

- 1) озонирование
- 2) фторирование
- 3) коагуляция
- 4) ультрафиолетовое облучение

Ситуационные задачи

Задача 1.

При пробной коагуляции наиболее быстро вода очистилась в колбе (200 мл), куда было добавлено 5 мл 1 % раствора сернокислого алюминия.

1. Рассчитать необходимое количество сухого коагулянта в мг на 1 л воды.

Задача 2.

При пробном хлорировании воды после добавления к 200 мл воды 2 капель 1 % раствора хлорной извести на титрование израсходовано 4 капли тиосульфата натрия, 1 мл 0,01 н раствора которого соответствует 0,355 мг свободного активного хлора.

- 1. Определить содержание остаточного хлора в воде.*
- 2. Оценить полученный результат.*

Задача 3.

При пробной коагуляции наиболее быстро вода очистилась в колбе (200 мл), в которую добавили 3 мл 1 % раствора сернокислого алюминия.

- 1. Рассчитать необходимое количество сухого коагулянта (г/л).*

Глава 3

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

3.1. Определение энерготрат человека. Гигиеническая оценка полноценности индивидуального питания

Цель занятия: ознакомление с современными нормами физиологических потребностей организма в пищевых веществах и энергии для различных групп населения, с методиками определения энергетических затрат человека и оценки полноценности индивидуального питания.

Теоретическая часть. Питание – это процесс поступления в организм питательных веществ. Является жизненно необходимым условием существования человека и других живых организмов. Обеспечивает рост, развитие организма, его трудоспособность, адаптационные возможности и в конечном итоге – продолжительность жизни. Повышение или снижение функциональных возможностей организма, развитие патологических процессов, а также выздоровление и восстановление нарушенных функций зависят от степени соответствия рациона питания индивидуальным особенностям и состоянию здоровья человека. Согласно современным представлениям, питание должно быть рациональным, т. е. удовлетворять энергетические, пластические и другие потребности организма.

Гигиенические требования, предъявляемые к питанию: 1) количественная полноценность, соответствие калорийности рациона энерготратам организма; 2) качественная полноценность, наличие в рационе заменимых и незаменимых компонентов пищи в оптимальных количествах и соотношениях; 3) соответствие химического состава пищи ферментным системам организма, обеспечивающим их хорошую перевариваемость и усвояемость; 4) доброкачественность продуктов питания, безвредность и безопасность пищи; 5) разнообразие пищи за счет включения в рацион широкого ассортимента продуктов животного и растительного происхождения и различных приемов их кулинарной обработки; 6) высокие органолептические свойства пищи (внешний вид, консистенция, вкус, запах, цвет, температура); 7) правильный режим питания (время и количество приемов пищи, интервалы между ними, распределение пищевого рациона по энергетической ценности, химическо-

му составу, продуктовому набору и массе по приемам пищи), его соответствие биосоциальным ритмам жизнедеятельности организма.

Необходимую для жизнедеятельности энергию организм получает в результате окисления органических веществ пищи, главным образом углеводов, а также жиров и белков. Образующаяся энергия, в конечном итоге, освобождается в виде тепла, поэтому по количеству последнего можно определить энерготраты организма. Основной закон природы – закон сохранения энергии – действует также относительно организма человека.

За последние 10—15 лет структура питания населения России претерпела существенные негативные изменения, которые соответствующим образом отражаются на состоянии здоровья, показателях заболеваемости и продолжительности жизни населения. В связи с этим врач должен уметь оценивать полноценность питания и давать рекомендации по организации питания здоровых и больных людей, по коррекции нерационального питания.

Энергетические затраты. Энергетические затраты человека дифференцируют на нерегулируемые и регулируемые волей человека.

Нерегулируемые энерготраты – это расход энергии на основной обмен, специфически динамическое действие пищи, а также на рост, развитие и отложение тканевых веществ.

Энергия, затрачиваемая на основной обмен, расходуется на поддержание функций жизнеобеспечивающих систем (дыхания, кровообращения, пищеварения, выделения), поддержание постоянной температуры тела, обеспечение необходимого мышечного тонуса, т. е. на работу сердца, легких, почек, печени, нервной, эндокринной и других систем.

Величина основного обмена (ВОО) определяется в состоянии мышечного и нервного покоя, в положении лежа, при комфортной температуре воздуха (20° С), утром, натощак (последний прием пищи за 14—16 часов до исследования). Энергия основного обмена для каждого человека индивидуальна и в то же время является достаточно постоянной величиной. Для взрослого мужчины средней массы тела (70 кг) она составляет около 1700 ккал, для молодой женщины средней массы тела (55 кг) – около 1300 ккал в сутки (табл. 34).

Ориентировочно для среднего условного человека (средний возраст, средняя масса тела и др.) можно принять величину энергии основного обмена в количестве 1 ккал на 1 кг веса тела в час. Более точно величину основного обмена можно определить специальным

исследованием, а также расчетным путем с использованием специальных формул и таблиц (Гарриса, Бенедикта и др.).

Т а б л и ц а 3 4

Величина основного обмена взрослого населения РФ в зависимости от пола, массы тела и возраста (ккал в сутки)

Мужчины					Женщины				
масса, кг	возраст, лет				масса, кг	возраст, лет			
	18—29	30—39	40—59	60—74		18—29	30—39	40—59	60—74
50	1450	1370	1280	1180	40	1080	1050	1020	960
55	1520	1430	1350	1240	45	1150	1120	1080	1030
60	1590	1500	1410	1300	50	1230	1190	1160	1100
65	1670	1570	1480	1360	55	1300	1260	1220	1160
70	1750	1650	1550	1430	60	1380	1340	1330	1230
75	1830	1720	1620	1500	65	1450	1410	1370	1290
80	1920	1810	1700	1570	70	1530	1490	1440	1360
85	2010	1900	1780	1640	75	1600	1550	1510	1430
90	2110	1990	1870	1720	80	1680	1630	1580	1500

Расход энергии на основной обмен подвержен колебаниям и изменяется в зависимости от многих причин, зависящих как от состояния организма, так и от условий внешней среды.

ВОО зависит от возраста, массы тела, пола. У женщин основной обмен на 10—15 % ниже, чем у мужчин. У детей основной обмен выше на 15 % (и более), чем у взрослых, и тем в большей степени, чем меньше возраст ребенка. У лиц пожилого возраста основной обмен снижен на 10—15 % по сравнению с молодыми. Снижение основного обмена наблюдается, начиная с 40 лет – на 5 % между 40 и 59 годами, на 10 % – между 60 и 69 годами и еще на 10 % – после 70 лет. Таким образом, величина основного обмена устанавливается в определенные возрастные периоды на характерном для данного возраста уровне.

На ВОО оказывают влияние состояние и функционирование центральной нервной системы и коры головного мозга. Стрессовые состояния, в том числе заболевания, сопровождающиеся лихорадкой, другие острые и подострые заболевания (туберкулез, сепсис, ожоговая болезнь) повышают основной обмен. К примеру, при тяжелом течении менингита или раке желудка основной обмен повышается на 40 %. При повышении температуры тела выше 37° С на каждый 1° С теплопродукция увеличивается на 7—13 %.

Существенное влияние на величину основного обмена оказывает интенсивность функционирования эндокринной системы. Так,

у лиц с гиперфункцией щитовидной железы регистрируется, как правило, повышение основного обмена на 150 %.

Деятельность гипофиза и половых желез ориентирована на снижение интенсивности основного обмена. При гипотиреозе, голодании, в период выздоровления, при приеме барбитуратов и мышечных релаксантов основной обмен снижается.

Потребность в калориях повышается в периоды беременности и лактации. У беременных повышен расход энергии за счет роста плода и изменений, происходящих в организме матери, в частности увеличения массы тела. В последний триместр беременности основной обмен возрастает на 20 %. В этой связи рекомендуется в течение первых 3 месяцев увеличивать калорийность пищи на 150 ккал в сутки, в последующие месяцы беременности – на 350 ккал. В период лактации дополнительные энергетические потребности составляют 500 ккал в сутки в первом полугодии и 450 ккал – во втором.

Снижение температуры окружающей среды значительно усиливает процессы теплообразования, следовательно, и основного обмена. Принято считать, что при снижении температуры воздуха на каждые 10° С ниже среднегодовой температуры относительно стандартной, равной 10° С, необходимо вносить поправку на действие холода, составляющую дополнительно 5—10 % расхода энергии. При повышении среднегодовой температуры воздуха, по сравнению со стандартной, потребность в калориях понижается на 5 % на каждые 10° С. Таким образом, сезонные и климатические условия оказывают значительное влияние на энерготраты организма. Это необходимо учитывать при составлении рационов питания.

Специфически динамическое действие пищи – это затраты энергии на усвоение пищи, т. е. переваривание, всасывание и ассимиляцию нутриентов на клеточном уровне. Пищевые вещества обладают разной способностью повышать основной обмен: белки – на 30—40 %, жиры – на 4—14 %, углеводы – на 4—7 %. При смешанном питании основной обмен повышается на 10—15 % в сутки. Таким образом, при подсчете расхода энергии необходимо к принятой величине основного обмена соответственно добавить 10—15 % на расход энергии, обусловленный специфически динамическим действием пищевых веществ.

Регулируемые траты энергии включают расход энергии в процессе трудовой деятельности, бытового поведения, занятий спортом

и других видах деятельности. Этот вид энерготрат может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от условий и воли человека.

Таблица 35

Энерготраты взрослого человека при различной физической активности по отношению к величине основного обмена (КФА)

Вид деятельности	Мужчины	Женщины
Сон	1,0	1,0
Лежачее положение	1,2	1,2
Отдых сидя	1,2	1,4
Отдых стоя	1,4	1,5
Одевание и снятие одежды и обуви	1,8	1,8
Физические упражнения (утренняя зарядка)	4,2	4,0
Уборка постели	2,1	2,1
Туалет	1,4	1,8
Ходьба:		
по дому	2,5	2,4
прогулка медленная	2,8	3,0
в обычном темпе	3,2	3,4
с грузом 10 кг	3,5	4,0
Ходьба в гору:		
медленная	4,7	4,7
в обычном темпе	5,7	4,6
быстрая	7,5	6,6
в обычном темпе с грузом 10 кг	6,7	6,0
Ходьба под гору:		
медленная	2,8	2,3
в обычном темпе	3,1	3,0
быстрая	3,6	3,4
с нагрузкой	4,6	4,6
по снежной дороге	4,9	4,9
Прием пищи	1,5	1,7
Езда в транспорте	1,7	1,5
Приготовление пищи и уход за детьми	2,2	2,2
Мытье посуды	2,2	2,2
Стирка вручную	3,8	3,8
Подметание пола	2,6	2,6
Чтение, учеба	1,6	1,6
Хозяйственные работы по дому	3,3	3,3
Студенты:		
слушание лекции, работа в лаборатории сидя	1,6	1,6
занятия на уроках	1,9	1,8
перерыв между занятиями	2,8	2,5
чтение вслух	1,6	1,6

работа в лаборатории стоя (практические занятия)	2,3	2,3
Научные работники:		
просмотр научной литературы	1,8	1,8
реферирование научной литературы	2,0	2,0
обсуждение научных проблем	2,2	2,2
выполнение научного эксперимента	2,6	2,6
печатание на машинке (работа за компьютером)	2,1	2,1
Бег	8,8	8,8
Плавание	7,7	7,7
Гребля	7,1	7,1
Езда на велосипеде	8,7	8,7
Катание на коньках	6,9	6,9
Катание на лыжах:		
передвижение по пересеченной местности	13,5	13,5
учебные занятия (тренировки)	11,0	11,0
Пение	1,9	1,9
Бальные танцы (вальс)	4,1	4,1
Работа врача-хирурга (операция)	1,7	1,7
Вождение автомобиля, автобуса	3,3	3,3

На величину энерготрат при физической работе оказывают определяющее влияние объем и характер мышечных усилий, необходимых для выполнения производственных процессов.

Особого внимания заслуживает умственный труд, затраты энергии при котором крайне незначительны. Каким бы ни был напряженным и продолжительным умственный труд, применяемые методы исследования всегда констатируют постоянство и незначительность производимых при этом энерготрат.

В таблице 35 приведены данные, показывающие, что затраты энергии при умственном труде мало отличаются от таковых в состоянии покоя и отдыха, а их повышение происходит только в случаях вовлечения мышечной деятельности в умственную работу (выполнение научного эксперимента). Так, затраты энергии при отдыхе стоя относительно ВОО увеличиваются в 1,4 раза, а при чтении, учебе – в 1,6 раза. Вместе с тем хорошо известны напряжение и усталость, возникающие во время и после интенсивной умственной работы (экзамены, творческая работа и др.). Таким образом, методы определения энерготрат, приведенные ниже, неприемлемы для оценки уровней затрат энергии при умственной работе. Вероятно, необходимо при-

менять другие методы, основанные на иных принципах и критериях оценки напряженности умственной работы.

Изучение условий труда и величин затраты энергии промышленных рабочих показало, что определяющим фактором при этом является уровень механизации производственных процессов. При работе средней тяжести энерготраты увеличиваются в 2,5—5 раза относительно ВОО. При полной автоматизации производства и переходе на пультовую деятельность энерготраты рабочих приближаются к величинам затрат энергии при умственной работе.

При умственном труде и малоподвижном образе жизни затраты энергии обычно не превышают 2300 ккал; при средней физической нагрузке и средней степени подвижности – 3000 ккал, а при тяжелом физическом труде достигают 4000 ккал и более. Величина суточных энерготрат служит основанием для определения количественной стороны питания, т. е. энергетическая ценность суточного пищевого рациона должна соответствовать энерготратам.

Энергетический баланс. Энергетические траты человека принято выражать в больших калориях или килокалориях (ккал) и в единицах Международной системы (Си) – килоджоулях (кДж). Под калорией понимают количество тепла, которое необходимо, чтобы нагреть 1 л воды на 1° С. 1 калория равна 4,18 Дж, соответственно 1 Дж равен 0,239 калории. В этих же единицах (ккал и кДж) принято выражать и энергетическую ценность пищи.

Одним из основных требований рационального питания является соответствие калорийности суточного рациона энерготратам организма (закон количественной адекватности питания). Если калорийность пищевого рациона не покрывает производимые в течение суток затраты энергии, то возникает отрицательный энергетический баланс, который приводит к мобилизации всех ресурсов организма на максимальную продукцию энергии для возможно большего покрытия энергетического дефицита. В таком случае все пищевые вещества, в том числе и белок, используются как источники энергии. Преимущественное расходование белка на энергетические цели в ущерб его прямому пластическому предназначению на анаболические цели рассматривается как основной неблагоприятный фактор отрицательного энергетического баланса. При этом на энергетические цели расходуется не только белок, поступающий в составе пищи, но и белки тканей, которые при длительном отрицательном энергетическом балансе начинают использоваться на энергетические нужды, обуславливая белково-энергетическую недостаточность, играющую основную роль в формировании таких тяжелых заболеваний недостаточного

питания, как алиментарная дистрофия, алиментарный маразм, квашиоркор.

Не менее серьезными отрицательными последствиями характеризуется и выраженный положительный энергетический баланс, когда в течение продолжительного периода времени энергетическая ценность пищевого рациона превышает производимые затраты энергии. Состояние резкого положительного баланса чаще всего наступает во второй половине жизни человека, когда «белковая» программа обмена веществ сменяется «жировой» программой. У людей умственного и автоматизированного труда, не применяющих дополнительной физической нагрузки, на фоне длительно удерживаемого положительного энергетического баланса развиваются и прогрессируют такие болезни избыточного питания, как ожирение, атеросклероз, гипертоническая болезнь, диабет, желчно-каменная болезнь и др.

Отрицательный и положительный энергетический баланс неблагоприятно сказываются на физическом состоянии организма, приводят к существенным нарушениям обмена веществ, функциональным и морфологическим изменениям систем его жизнеобеспечения.

Нормальные в физиологическом отношении условия создаются при обеспечении энергетического равновесия, т. е. когда достигается более или менее близкое соответствие поступления и расхода энергии в течение суток. В первой половине жизни, когда активно происходят процессы роста и развития, необходимо некоторое превышение (на 10—15 %) энергетической ценности питания над производимыми затратами энергии. Во второй половине жизни такое превышение может быть допущено только при интенсивной физической нагрузке (трудовой, спортивной и др.). У людей, не занимающихся каким-либо видом физической деятельности, превышение калорийности питания даже на 5—10 % может привести к развитию тучности и прогрессированию атеросклеротического процесса. Таким образом, при организации питания той или иной группы населения, при определении калорийности рациона необходимо учитывать разнообразные факторы: возраст; пол; характер трудовой деятельности; наличие дополнительных видов физической нагрузки; распорядок дня; климатические условия; физиологическое состояние организма.

Методы определения энерготрат организма. Энерготраты организма определяют по количеству тепла, освобождающегося при жизнедеятельности. Количество тепла можно измерить непосредственно методом прямой калориметрии, а также определить по газо-

обмену методом непрямой калориметрии или же расчетным хронометражно-табличным методом.

Метод прямой калориметрии. Образующееся в организме тепло выделяется в окружающее пространство. Чтобы измерить это тепло, человека помещают на определенный срок (сутки) в калориметрическую камеру, изготовленную из теплоизоляционного материала. В камеру подается воздух, нагретый до температуры воздуха камеры. Тепло, выделяемое организмом, поглощается водой, протекающей по системе трубок, проложенных между стенками камеры. Температура воды поддерживается на постоянном уровне. Зная объем протекающей воды и разницу температуры в приводящей и отводящей трубках, определяют количество тепла, выделившегося из организма человека. Широкое использование этого метода ограничивает отсутствие достаточного количества дорогостоящих калориметрических камер, возможность изучения только отдельных простейших трудовых процессов, а также изоляция обследуемого человека от влияния многочисленных факторов внешней среды, оказывающих большое влияние на обмен веществ и энергии.

Метод косвенной калориметрии. Значительно более широкое распространение получил сравнительно простой метод определения энерготрат – метод непрямой (косвенной) калориметрии или газообмена.

При окислении основных компонентов пищи организм потребляет определенное количество кислорода. Окисляемые вещества разрушаются, образуя соответствующие количества углекислоты, которая выделяется с выдыхаемым воздухом. Исследуя химический состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, определяют количество кислорода, поглощенного организмом за определенное время, а также количество выделенной им за это же время углекислоты, рассчитывают дыхательный коэффициент (CO_2/O_2) и энерготраты по количеству поглощенного кислорода. Значение дыхательного коэффициента в зависимости от состава пищи колеблется от 1,0 при окислении углеводов до 0,7 при окислении жиров и составляет 0,81 при окислении белков. Калорический коэффициент 1 л кислорода при этих значениях дыхательного коэффициента варьирует от 5,06 до 4,69.

Газообмен исследуют в особых камерах или при помощи специальных масок, конструкция которых позволяет собирать выдыхаемый воздух в газонепроницаемые мешки. На основании данных о газообмене с помощью расчетов определяют количество тепла, которое бы-

ло выделено человеком, и, следовательно, энергетические затраты его организма.

Хронометражно-табличный метод. Сущность его заключается в точной регистрации времени (хронометраже), затрачиваемом на выполнение различных видов деятельности, в том числе на сон и отдых за сутки. Полученные данные с помощью таблицы энергетических затрат при различных видах деятельности (табл. 35) позволяют достаточно точно определить (рассчитать) суточные затраты энергии людей различных профессий. Таблица энергетических затрат при различных видах труда, отдыха, домашней работы, дополнительной физической нагрузки составлена на основании изучения и точного учета расхода энергии, производимого в единицу времени при том или ином виде деятельности с учетом основного обмена.

Потребность в калориях. Потребность человека в пищевых веществах и энергии меняется под влиянием многих внешних и внутренних факторов. Нормирование связано с представлением об оптимальном питании – правильно организованном и соответствующем физиологическим ритмам снабжении организма хорошо приготовленной, питательной и вкусной пищей, содержащей адекватное количество заменимых и незаменимых пищевых веществ, необходимых для его развития и функционирования.

В основу норм питания заложены представления о различии потребностей организма в энергии и пищевых веществах в зависимости от возраста, пола, климатогеографических и бытовых условий жизни, вида труда и интенсивности выполняемой мышечной работы. Принятые величины являются средними для определённой группы населения.

Институтом питания РАМН на основании данных о средних энергозатратах людей различных профессий разработаны «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» (2008). Это государственный нормативный документ, служащий критерием для оценки фактического питания населения, для расчета продовольственной потребительской корзины, является научной базой при планировании производства продуктов питания, используется при разработке мер социальной защиты, обеспечивающих сохранение здоровья, а также для расчетов рационов питания организованных коллективов. «Нормы...» используются во врачебной практике для оценки индивидуального питания,

а при необходимости – для обоснования рекомендаций, направленных на его коррекцию.

Величины, рекомендуемые в «Нормах...», основаны на научных данных биохимии, физиологии и других отраслей медицинской науки о роли, взаимоотношениях, усвояемости отдельных пищевых веществ и величинах их истинных потребностей. При обосновании «Норм...» использованы результаты исследования фактического питания и состояния здоровья населения в различных регионах страны, а также результаты клинических наблюдений. Содержащиеся в «Нормах...» величины носят обобщенный характер и относятся к группам лиц с одинаковыми характеристиками: пол, возраст, масса тела, размеры энерготрат.

Взрослое трудоспособное население в зависимости от пола и интенсивности выполняемой работы дифференцировано на 5 групп по специальному критерию, предложенному ВОЗ, так называемому коэффициенту физической активности (КФА), показывающему, во сколько раз энерготраты на все виды деятельности превышают величину основного обмена.

Если, к примеру, энерготраты на все виды жизнедеятельности в 2 раза выше величины основного обмена для соответствующей по полу и возрасту группы населения, это значит, что для данной группы КФА будет равен 2. К группе с одинаковыми энерготратами могут быть отнесены люди различных профессий в зависимости от энергоемкости трудовых процессов и условий непрофессиональной деятельности.

Ниже приведено действующее в настоящее время деление населения на группы интенсивности труда и перечисляются профессии, включенные в каждую из них. лд

I группа (КФА=1,4). Очень легкая физическая активность. Это работники преимущественно умственного труда – педагоги, научные работники, студенты, специалисты-медики, операторы ЭВМ, работники музеев, библиотекари и др.

II группа (КФА=1,6). Легкая физическая активность. Это работники, занятые легким физическим трудом – водители городского транспорта, работники конвейеров, весовщики, упаковщицы, работники радиоэлектронной промышленности, швейники, участковые врачи, хирурги, медицинские сестры, продавцы, полицейские, парикмахеры, фотографы, работники связи, работники предприятий общественного питания и др.

III группа – КФА=1,9. Средняя физическая активность. Это работники средней тяжести труда – станочники, слесари, наладчики, буровики, водители экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники, работники тепличных хозяйств и др.

IV группа – КФА=2,2. Высокая физическая активность. Это работники тяжелого физического труда – строительные рабочие, грузчики, работники лесного, охотничьего и сельского хозяйства, деревообработчики, металлурги и другие родственные виды деятельности.

V группа – КФА=2,5. Очень высокая физическая активность. Это работники особо тяжелого физического труда – горнорабочие, вальщики леса, каменщики, бетонщики, грузчики немеханизированного труда, механизаторы и сельскохозяйственные рабочие в посевной и уборочный периоды, оленеводы и др.

Приведенное выше распределение на 5 групп интенсивности труда касается мужчин, женщины же в зависимости от энерготрат распределены на 4 группы, так как для них исключена пятая группа – особо тяжелый физический труд. Величина КФА как главная физиологическая характеристика каждой группы одинакова для мужчин и женщин, но в связи с меньшей величиной массы тела и, соответственно, основного обмена, энергетическая ценность рационов для мужчин и женщин в группах с одинаковым КФА различна. Для определения потребности в энергии конкретного человека необходимы данные о его профессии, поле, возрасте и массе тела.

Т а б л и ц а 3 6

Пример расчета потребности в энергии

Вид деятельности	Продолжительность, час	Энерготраты из табл. 28 (КФА)	ВОО, в час	Энерготраты, в сутки, ккал
Сон и отдых в постели	8	1,0	65	520
Профессиональная деятельность (работа на бульдозере)	6	3,3	65	1287
Туалет	1	1,4	65	91
Еда	1,5	1,5	65	146,2
Ходьба по дому	1,5	2,5	65	164
Хозяйственные работы по дому	3	3,3	65	643,5
Чтение	2	1,6	65	208
Отдых сидя	1	1,2	65	78
Итого	24 часа			3137,7 ккал

Пример расчета потребности в энергии для мужчины 40 лет с массой тела 70 кг, водителя автобуса (табл. 36).

Его следует отнести к III группе интенсивности труда – работники средней тяжести труда, средней физической активности, КФА=1,9. Проводим хронометраж видов деятельности за сутки, т. е. фиксируем, сколько времени (в часах) этот человек затратил на профессиональную деятельность, на прием пищи, отдых, сон и др., данные оформляем в виде таблицы (табл. 36). С целью облегчения расчета виды деятельности с одинаковыми энерготратами объединяются. Затем продолжительность каждого вида деятельности нужно умножить на величину КФА, соответствующую этому виду деятельности (они приведены в табл. 35). Далее умножаем полученное значение на величину основного обмена (ВОО) в час. Чтобы получить ВОО в час, нужно табличное значение ВОО для человека конкретного пола, возраста и массы тела (табл. 34) разделить на 24 часа.

В данном случае $1550:24=65$ ккал/час. Суммируя все энергетические затраты за периоды работы и покоя (правая колонка в табл. 36), вычисляем общий расход энергии за сутки.

Более быстро, но с меньшей точностью можно рассчитать потребность в калориях следующим образом. Величину основного обмена бульдозериста (1550 ккал в сутки) нужно умножить на КФА, который равен для профессиональной группы III 1,9: $1550 \cdot 1,9=2945$ ккал в сутки.

Нормы питания населения. Химический состав пищевых продуктов сложен и разнообразен, по биологическому действию на организм выделяют следующие составные части продуктов питания (табл. 37).

Т а б л и ц а 37

Составные части пищевых продуктов

Пищевые вещества		Антипитательные вещества	Чужеродные вещества (примеси)
Питательные	Вкусовые		
Белки	Органические кислоты	Антиаминокислоты	Остаточные количества пестицидов
Жиры	Эфиры	Антивитамины	Соли тяжелых металлов
Углеводы	Красители	Деминерализаторы	Нитрозамины
Витамины	Фитонциды		Радиоактивные вещества
Минералы	Дубильные вещества		
Вода			

В таблицах 38, 39, 40 приведены нормы физиологических потребностей в энергии и основных пищевых веществах для взрослого населения, в таблице 41 – для детей.

Т а б л и ц а 38

**Нормы физиологических потребностей в энергии
и пищевых веществах для мужчин**

Показатель (в сутки)	Группа физической активности, (коэффициент физической активности)															Старше 60 лет
	I (1,4)			II (1,6)			III (1,9)			IV (2,2)			V (2,5)			
	Возрастные группы															
	18- 29	30- 39	40- 59	18- 29	30- 39	40- 59	18- 29	30- 39	40- 59	18- 29	30- 39	40- 59	18-29	30- 39	40- 49	
Энергия и макронутриенты																
Энергия, ккал	2450	2300	2100	2800	2650	2500	3300	3150	2950	3850	3600	3400	<4200	3950	3750	2300
Белок, г	72	68	65	80	77	72	94	89	84	108	102	96	117	111	104	68
в т. ч. жи- вотный, г	36	34	32,5	40	38,5	36	47	44,5	42	54	51	48	58,5	55,5	52	34
% от ккал	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12
Жиры, г	81	77	70	93	88	83	110	105	98	128	120	113	154	144	137	77
Жир, % от ккал	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	33	33	33	30
Углеводы, г	358	335	303	411	387	366	484	462	432	566	528	499	586	550	524	335

Примечание. * – Для лиц, работающих в условиях Крайнего Севера, энерготраты увеличиваются на 15 % и пропорционально возрастают потребности в белках, жирах и углеводах.

Т а б л и ц а 38

**Нормы физиологических потребностей в энергии
и пищевых веществах для женщин (продолжение)**

Показатель (в сутки)	Группа физической активности, (коэффициент физической активности)												Старше 60 лет
	I (1,4)			II (1,6)			III (1,9)			IV (2,2)			
	Возрастные группы												
	18— 29	30— 39	40— 59	18— 29	30— 29	40— 59	18— 29	30— 39	40— 59	18— 29	30— 39	40— 59	
Энергия и манронутриенты													
Энергия, ккал	2000	1900	1800	2200	2150	2100	2600	2550	2500	3050	2950	2850	1975
Белок, г	61	59	58	66	65	63	76	74	72	87	84	82	61
в том числе животный, г	30,5	29,5	29	33	32,5	31,5	38	37	36	43,5	42	41	30,5
% от ккал	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Жиры, г	67	63	60	73	72	70	87	85	83	102	98	95	66
Жир, % от ккал	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Углеводы, г	289	274	257	318	311	305	378	372	366	462	432	417	284

**Нормы физиологических потребностей
в пищевых веществах для мужчин и женщин**

Показатель (в сутки)	Мужчины		Женщины	
	18—59 лет	> 60 лет	18—59 лет	> 60 лет
Макронутриенты				
МНЖК, % от ккал	10			
ПНЖК, % от ккал	6—10			
ω-6, % от ккал	5—8			
ω-3, % от ккал	1—2			
Фосфолипиды, г	5—7			
Сахар, % от ккал	<10			
Пищевые волокна, г	20			
Витамины				
Витамин С, мг	90			
Витамин В ₁ , мг	1,5			
Витамин В ₂ , мг	1,8			
Витамин В ₆ , мг	2,0			
Ниацин, мг	20			
Витамин В ₁₂ , мкг	3,0			
Фолаты, мкг	400			
Пантотеновая кислота, мг	5,0			
Биотин, мкг	50			
Витамин А, мкг рет. экв.	900			
Бета-каротин, мг	5,0			
Витамин Е, мг ток. экв.	15			
Витамин К, мкг	120			
Витамин D, мкг	10	15	10	15
Минеральные вещества				
Кальций, мг	1000	1200	1000	1200
Фосфор, мг	800			
Железо, мг	10		18	
Селен, мкг	70		55	
Магний, мг	400			
Калий, мг	2500			
Натрий, мг	1300			
Хлориды, мг	2300			
Цинк, мг	12			
Йод, мкг	150			
Медь, мг	1,0			
Хром, мкг	50			
Молибден, мкг	70			
Фтор, мг	4,0			
Марганец, мг	2,0			

**Дополнительные потребности в энергии и пищевых веществах
для женщин в период беременности и кормления ребенка**

Показатель	Беременные (2-я половина)	Кормящие (1-6 месяцев)	Кормящие (7-12 месяцев)
Энергия и макронутриенты			
Энергия, ккал	350	500	450
Белок, г	30	40	30
в том числе животный, г	20	26	20
Жиры, г	12	15	15
Углеводы, г	30	40	30
Витамины			
Витамин С, мг	10	30	30
Витамин В ₁ , мг	0,2	0,3	0,3
Витамин В ₂ , мг	0,2	0,3	0,3
Витамин В ₆ , мг	0,3	0,5	0,5
Витамин В ₁₂ , мкг	0,5	0,5	0,5
Ниацин, мг	2	3	3
Фолат, мкгм	200	100	100
Витамин А, мкг рет. экв.	100	400	400
Пантотеновая кислота, мг	1,0	2,0	2,0
Витамин Е, мг ток. экв.	2	4	4
Витамин D, мкг	2,5	2,5	2,5
Минеральные вещества			
Кальций, мг	300	400	400
Фосфор, мг	200	200	200
Магний, мг	50	50	50
Железо, мг	15	0	0
Цинк, мг	3	3	3
Йод, мкг	70	140	140
Медь, мг	0,1	0,4	0,4
Марганец, мг	0,2	0,8	0,8
Селен, мкг	10	10	10

**Нормы физиологических потребностей в энергии
и пищевых веществах для детей и подростков РФ**

Показатель (в сутки)	Возрастная группа										
	месяцы			годы				от 11 до 14 лет		от 14 до 18 лет	
	0-3	4-6	7-12	от 1 до 2	от 2 до 3	от 3 до 7	от 7 до 11	мальчики	девочки	юноши	девушки
	Энергия и пищевые вещества										
Энергия, ккал	115*	115*	110*	1200	1400	1800	2100	2500	2300	2900	2500
Белок, г	–	–	–	36	42	54	63	75	69	87	75
в т. ч. жи- вотный, %*	–	–	–	70		65		60			
г/кг массы тела**	2,2	2,6	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–
% от ккал	–	–	–	12						12	
Жиры, г	6,5*	6*	5,5*	40	47	60	70	83	77	97	83
Жир, % по ккал	–	–	–	30							
ПНЖК, % от ккал	–	–	–	5—10						6—10	
ω-6, % от ккал	–	–	–	4—9						5—8	
ω-3, % от ккал	–	–	–	0,8—1						1—2	
Холестерин, мг				<300							
Углеводы, г	13*	13*	13*	174	203	261	305	363	334	421	363
Углеводы, % от ккал	–	–	–	58							
в т.ч. сахар, % от ккал	–	–	–	< 10							
Пищевые волокна	–	–	–	8		10	15	20			
Витамины											
С, мг	30	35	40	45		50	60	70	60	90	70
В ₁ , мг	0,3	0,4	0,5	0,8		0,9	1,1	1,3		1,50	1,3
В ₂ , мг	0,4	0,5	0,6	0,9		1,0	1,2	1,5		1,8	1,5
В ₆ , мг	0,4	0,5	0,6	0,9		1,2	1,5	1,7	1,6	2,0	1,6
Ниацин, мг	5,0	6,0	4,0	8,0		11,0	15,0	18,0		20,0	18,00
В ₁₂ , мкг	0,3	0,4	0,5	0,7		1,5	2,0	3,0			
Фолаты, мкг	50		60	100		200		300—400		400	
Пантотено- вая кислота, мг	1,0	1,5	2,0	2,5		3,0		3,5		5,0	4,0
Биотин, мкг	–			10		15	20	25		50	
А, мкг рет. экв	400			450		500	700	1000	800	1000	800
Е, мг ток экв	3,0		4,0			7,0	10,0	12,0	12,0	15,0	15,0
Д, мкг	10,0										
К, мкг	–			30		55	60	80	70	120	100

Минеральные вещества										
Кальций, мг	400	500	600	800	900	1100	1200			
Фосфор, мг	300	400	500	700	800	1100	1200			
Магний, мг	55	60	70	80	200	250	300	300	400	400
Калий, мг	–	–	–	400	600	900	1500		2500	
Натрий, мг	200	280	350	500	700	1000	1100		1300	
Хлориды, мг	300	450	550	800	1100	1700	1900		2300	
Железо, мг	4,0	7,0	10,0			12,0		15,0		18,0
Цинк, мг	3,0		4,0	5,0	8,0	10,0	12,0			
Йод, мг	0,06			0,07	0,10	0,12	0,13	0,15		
Медь, мг	0,5		0,3	0,5	0,6	0,7	0,8		1,0	
Селен, мг	0,01	0,012		0,015	0,02	0,03	0,04		0,05	
Хром, мкг	--	--	--	11	15		25		35	
Фтор, мг	1,0	1,0	1,2	1,4	2,0	3,0	4,00		4,0	

Примечание. * – Потребности для детей первого года жизни в энергии, жирах, углеводах даны в расчете на г/кг массы тела; ** – потребности для детей первого года жизни, находящихся на искусственном вскармливании.

Как показано в таблицах 38, 39, 40, каждая из групп взрослого населения по интенсивности труда разделяется на три возрастные категории: 18—29, 30—39 и 40—59 лет. Нормы для лиц старше 59 лет дифференцированы по двум возрастным категориям: 60—74 года и 75 лет и старше. Для детей и подростков ведущим фактором, определяющим физиологическую потребность в питании, является их возраст, поэтому детское население распределено на 9 групп, причём с 11 лет потребности дифференцированы по полу.

Величина потребности в энергии зависит от климата. Нормы питания предусматривается подразделять по трем климатическим зонам – центральной, северной и южной.

Потребность в энергии жителей северной зоны выше, чем жителей центральной зоны на 10—15 %, что должно обеспечиваться за счет увеличения потребления жиров и в несколько меньшей степени – белков и углеводов. Для южной зоны по сравнению с центральной потребность в энергии снижена на 5 % за счет уменьшения доли жиров, замещаемых углеводами. Это объясняется тем, что при высокой температуре воздуха затраты организма на теплопродукцию снижаются.

В сбалансированном рационе питания белки, жиры и углеводы должны составлять (% от суточной калорийности) соответственно 12, 33 и 55. Для населения Севера рекомендуются изменения в соотношении основных пищевых веществ (% от калорийности рациона): белки – 15, жиры – 35, углеводы – 50.

Рекомендуемая потребность в белке определена на основании результатов исследований, установивших оптимальные белково-энергетические соотношения в рационах для различных групп населения. Уровни потребностей в белке в среднем в 1,5 раза превышают таковые, необходимые для сохранения азотистого равновесия. Для взрослого населения квота животного белка должна составлять 55 %, для детей с 1 года до 3 лет – 70 %, с 4 до 6 лет – 65 %, для детей и подростков школьного возраста – 60 %.

Удельный вес жиров для всех групп взрослого трудоспособного населения определен в размере 30—33 % калорийности. Для оценки физиологической полноценности жировой части рациона определена норма потребности в незаменимой линолевой кислоте, на долю которой в рационах взрослого населения, а также детей старше года и подростков должно приходиться 4—6 % калорийности.

Величины потребности в белке даны для вскармливания детей материнским молоком или заменителем женского молока с биологической ценностью (БЦ) белкового компонента более 80 %; при вскармливании молочными продуктами с БЦ менее 80 %, указанные величины потребности необходимо увеличить на 20—25 %.

В таблице 42 приведены безопасные уровни потребления микроэлементов.

Т а б л и ц а 4 2

Безопасные уровни потребления микроэлементов

Группа населения	Возраст	Медь, мг	Марганец, мг	Фтор, мг	Хром, мг	Молибден, мкг
Дети	0—5 мес.	0,4—0,6	0,3—0,6	0,1—0,5	14—40	15—30
	6—12 мес.	0,6—0,7	0,6—1,0	0,2—1,0	20—60	20—40
	1—3 года	0,7—1,0	1,0—1,5	0,5—1,5	20—80	25—50
	4—6 лет	1,0—1,5	1,5—2,0	1,0—2,5	30—120	30—75
	7—10 лет	1,0—2,0	2,0—3,0	1,5—2,0	50—200	50—150
	11 лет и старше	1,5—2,5	2,0—3,0	1,5—2,5	50—200	75—250
Взрослые	18 лет и старше	1,5—3,0	2,0—05,0	1,5—4,0	50—200	75—250

Методы изучения фактического питания населения. Для изучения питания населения используется несколько методов.

Балансовый метод. Основан на статистической отчетности. Позволяет характеризовать потребление пищевых продуктов в среднем на душу населения города, области, страны, в различных возрастно-половых, социальных и профессиональных группах в динамике по годам.

Бюджетный метод. Его применение дает возможность анализировать распределение доходов семьи, в том числе на питание, позволяет выявлять потребление количества и видов продуктов питания, фактически расходуемых в семьях за определенный период. Материалы, полученные с помощью балансового и бюджетного методов, используются в основном для правильного планирования производства и распределения пищевых продуктов.

Анкетный (опросный) метод. Применяется для изучения индивидуального питания за короткий период времени (1—2 дня). Сущность метода заключается в опросе обследуемых по специально составленной карте-анкете, включающей вопросы о питании: кратность и часы приема пищи в течение суток, перечень блюд, их масса, рецептура блюд, условия приготовления и приема пищи.

Весовой метод. Основан на непосредственном взвешивании продуктов питания, используемых для приготовления пищи. С его помощью можно определить качественные и количественные показатели питания населения.

Анкетно-весовой метод. Метод, основанный на сочетании опроса изучаемых лиц по заранее составленной анкете и взвешивании потребляемых продуктов, а также изучении режима питания. Этот метод применяется выборочно для изучения питания однородных групп населения, семейного и индивидуального питания.

Статистический метод. Метод расчета основных компонентов рациона по меню-раскладкам. Этот метод получил широкое распространение при оценке общественного питания в организованных коллективах. Также применяется для оценки индивидуального питания.

Лабораторный метод. Позволяет получить наиболее точные данные о фактическом составе пищевого рациона, но в связи с его трудоемкостью он используется лишь в комплексе с вышеприведенными методами (анкетно-весовой и статистический методы расчета основных компонентов рациона по меню-раскладке).

Клинический метод. Суть метода заключается в проведении клинического осмотра людей, антропометрических исследованиях детей и подростков, выявлении микросимптомов витаминной недостаточности, а также определении биохимических показателей крови и мочи, характеризующих состояние белкового, липидного, углеводного, минерального, витаминного обменов, общего азота мочи, сахара крови и др.

Статистический метод расчета основных компонентов рациона по меню-раскладкам. Этот табличный (расчетный) метод нашел широкое практическое применение при гигиенической оценке рационов питания, поскольку он довольно точен и вполне доступен, не требует для своего осуществления специального оборудования или реактивов. Для подсчета энергетической ценности и химического состава рациона необходимо иметь перечень и количество продуктов, входящих в суточный рацион (меню-раскладку), и справочные таблицы «Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов».

Меню-раскладка – это перечень блюд, значащихся в суточном меню, с весовой раскладкой продуктов, взятых для приготовления каждого блюда.

Режим питания. Под режимом питания понимают время и количество приемов пищи в течение суток, интервалы между ее приемами, количественное распределение пищевого рациона по энергетической ценности, химическому составу, продуктовому набору и массе по отдельным приемам пищи. При разработке режима питания учитывают характер трудовой деятельности, режим дня, возраст, местные привычки и индивидуальные особенности организма.

Установлено, что если еду принимать в установленные часы, то закрепившийся условно-секреторный рефлекс на время способствует улучшению аппетита и перевариванию пищи. Напротив, беспорядочное питание нарушает деятельность пищеварительных желез, ухудшает и замедляет переваривание пищи и является одной из причин развития хронического гастрита, колита и других болезней органов пищеварения.

Оптимальный интервал между приемами пищи не должен превышать 4–5 часов, во время ночного сна он удлиняется до 10 часов. Между «легкими» приемами пищи интервал сокращается до 3 часов. Между ужином и сном рекомендуется интервал в 2 часа.

Большие интервалы могут привести к перевозбуждению пищевого центра с выделением большого количества активного желудочного сока. Последний, вступая в контакт со слизистой оболочкой пустого желудка, может оказывать раздражающее действие и приводить к воспалению.

Важнейшим принципом правильного режима питания является регулярность, т. е. прием пищи в одно и то же время суток. Это имеет существенное значение для условно-рефлекторной подготовки организма к приему и перевариванию пищи. Для взрослых рекомендуется 3-разовое питание, но 4—5-разовое следует признать физиологически наиболее правильным, так как оно позволяет создать равномерную нагрузку на органы пищеварения и наиболее полную ферментативную обработку принятой пищи. Детям, лицам, склонным к тучности, пожилым людям рекомендуется принимать умеренное количество пищи 5—6 раз в день.

Распределение энергетической ценности суточного рациона питания по приемам пищи производится дифференцированно в зависимости от характера трудовой деятельности (работа по сменам, в ночные часы) и установившегося распорядка дня (табл. 43).

Т а б л и ц а 43

Распределение энергетической ценности суточного рациона по отдельным приемам (в процентах от общей калорийности)

Прием пищи	Энергетическая ценность суточного рациона при питании	
	3 разовом	4 разовом
Первый завтрак	30	20—30
Второй завтрак	-	10—25
Обед	45—50	40—50
Ужин	20—25	15—20

Как правило, энерготраты больше в первой половине дня, к концу дня они снижаются, что соответствует биосоциальным ритмам жизнедеятельности человека. Обильная еда в первой половине дня и менее нагрузочная во второй – физиологична, так как при этом усвоение питательных веществ осуществляется путем менее напряженного метаболизма. Еда в утренние часы способствует высвобождению большого количества пищеварительных гормонов, поэтому в утренние часы даже большие объемы пищи усваиваются легче и калории «сгорают» полностью. Существуют биологические часы выделения пищеварительных соков и гормонов, контролирующих усвое-

ние питательных веществ. К примеру, инсулин снижает содержание сахара в крови, способствует переходу углеводов в жирные кислоты и, таким образом, образованию жира. Уровень инсулина в утренние часы более низкий, поэтому сахар крови расходуется на восполнение энерготрат и сгорает, не запасаясь. Во второй половине дня уровень инсулина повышается, особенно при поздней еде, при этом сахар крови интенсивно превращается в жирные кислоты, происходят накопление, отложение жира.

Аминокислота тирозин, гормон тестостерон также помогают сжигать калории, предотвращая откладывание жира. Их уровень выше в утренние часы, поэтому обмен и усвоение питательных веществ протекают усиленно и более эффективно.

Пищевой статус как показатель здоровья. Термином «пищевой статус» характеризует состояние здоровья, сложившееся на фоне конституциональных особенностей организма под воздействием фактического питания за продолжительный период времени. Методология оценки пищевого статуса включает определение показателей функции питания, пищевой неадекватности и заболеваемости.

Функция питания – это система обменных процессов, нейрогуморальная регуляция которых обеспечивает относительное постоянство внутренней среды организма (гомеостаз). Функцию питания оценивают по показателям пищеварения и обмена веществ – белкового, жирового, углеводного, витаминного, минерального, водного.

Оценку пищевой неадекватности производят на основании: 1) показателей роста, массы тела и массо-ростового показателя; 2) показателей конечных продуктов обмена веществ в моче; 3) содержания специфических метаболитов в крови; 4) активности ферментов; 5) функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем.

В качестве высокоинформативного и простого показателя, отражающего состояние питания, эксперты по питанию ФАО/ВОЗ предлагают использовать индекс массы тела (ИМТ) – индекс Кетле, который определяется по формуле:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м}^2\text{)}$$

Оценка показателей ИМТ представлена в таблице 44.

Заболеваемость тесно связана с пищевым статусом и обусловлена различными нарушениями питания, в частности недостаточным или избыточным питанием.

Классификация пищевого статуса приведена в таблице 45.

Характеристика показателей ИМТ

ИМТ, кг/м ²	Оценка
Менее 16,0	Недостаточная масса тела III степени
16,0—16,99	Недостаточная масса тела II степени
17,0—18,49	Недостаточная масса тела I степени (легкая)
18,5—24,9	Нормальная масса тела
25,0—29,9	Избыточная масса тела
30,0—34,9	Ожирение I степени (легкое)
35,0—39,9	Ожирение II степени (умеренное)
40,0 и более	Ожирение III степени (тяжелое)

Классификация состояния питания (пищевой статус)

Пищевой статус	Симптомы
Обычный	В результате питания функции и структура тканей не нарушены, адаптационные резервы соответствуют обычным условиям существования
Оптимальный	Для функций и структуры созданы оптимальные условия питания. Адаптационные резервы компенсируют потребности организма в чрезвычайных ситуациях
Избыточный	В результате избыточного поступления в организм питательных веществ происходит ухудшение функций, снижение адаптационных резервов, выходящих за пределы изменения структуры тканей
Недостаточный, в том числе:	В результате недостаточного поступления питательных веществ нарушается функция или структура тканей
неполноценный	В результате недостаточного питания отсутствуют видимые нарушения функций и структуры тканей, но адаптационные возможности не соответствуют обычной стрессовой ситуации
скрытый (преморбидный)	Болезнь еще не наступила, но в результате недостаточного питания ухудшаются функция и структура, отсутствуют необходимые адаптационные резервы
болезненный (патологический)	В результате недостаточного питания нарушения функции и структуры тканей проявляются в форме заболевания пищевой недостаточности

Заключительным этапом оценки полноценности индивидуального питания, как правило, является коррекция рациона питания. Для оптимизации рациона, соответствия его состава максимальной сбалансированности пищевых ингредиентов следует руководствоваться рекомендациями Института питания РАМН, представленными в таблице 46.

Удельный вес продуктов питания по калорийности в суточном рационе

Продукт	% суточной калорийности
Мясо и мясопродукты	14
Молоко и молочные продукты	14
Рыба и рыбопродукты	1,5
Яйца	1,5
Хлеб и хлебопродукты	32
Картофель	6
Овощи	3
Фрукты и ягоды	4
Масло растительное	10
Сахар	14

Практическая часть

1. Определение каждым студентом собственных энерготрат за сутки, предшествующие занятию. Для этого используются данные таблицы 34 (упрощенный метод определения основного обмена) и данные таблицы 35 (хронометражно-табличный метод). Пример приводится в таблице 36.

2. Записать свой рацион питания за те же сутки, за которые определялись энерготраты, с указанием времени приема пищи (что ел, когда ел, в каком количестве?). Пример в таблице 47 (левая колонка).

3. Расчет калорийности и химического состава рациона питания по меню-раскладке. Пример меню-раскладки показан в таблице 47.

I этап – составление меню-раскладки, на основании данных о перечне и весе съеденных блюд, в которой каждое блюдо раскладывается на входящие в его состав продукты. Для облегчения этой работы даны справочные, вспомогательные таблицы:

- примерный набор продуктов для наиболее часто применяемых блюд (табл. 48);
- средняя масса овощей и фруктов (табл. 49);
- масса пищевых продуктов в граммах в штуке (табл. 50);
- масса пищевых продуктов в наиболее часто используемых мерах объема (табл. 51).

II этап – подсчет калорийности, содержания белков, жиров, углеводов, кальция, фосфора и витамина С в индивидуальном студенческом рационе питания. Для этого нужно использовать данные таблицы «Содержание основных пищевых веществ и энергетическая

ценность пищевых продуктов» из книги М. И. Скурихина, М. Н. Волгарева «Химический состав пищевых продуктов».

Таблица 47

Меню-раскладка суточного рациона питания

Наименование продуктов; время приёма пищи	Вес, г	Белки, всего, г	Жиры, всего, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал	Кальций, мг	Фосфор, мг	Вит. С, мг
		(в т.ч. животные)	(в т.ч. растительные)					
<i>автрак (7 часов)</i>								
Чай с сахаром	20	-	-	24,9	93,5	-	-	-
Хлеб белый	100	7,6	0,9 (0,9)	49,7	226	26	83	-
Масло сливочное	20	0,12 (0,12)	16,5	0,18	149,6	4,4	3,8	-
Колбаса вареная	30	4,11 (4,11)	6,84	-	78	8,7	53,4	-
Всего		11,83 (4,23)	24,24 (0,9)	74,78	547,1	39,1	140,2	-
<i>Обед (13 часов)</i>								
Котлета мясная с макаронами:								
Мясо	150	28,35	18,6	-	280,5	13,5	297	-
Масло растительное	20	-	19,94 (19,94)		179,4	-	-	-
Яйцо	½шт.	3,17 (3,17)		0,17	39,25	13,7	46,2	
Хлеб белый	25	1,9	28,75	12,42	56,5	6,5	20,7	-
Макароны	60	6,36	0,22 (0,22)	45,12	199,2	10,8	135,6	-
Компот:			0,54 (0,54)					-
Сухофрукты	70	1,5		42,0	139,3	77,7	53,9	
Сахар	30	-	-	29,7	112,2	-	-	1,4
Хлеб ржаной	200	13,0	-	181,8	380	76	312	-
Всего		54,28 (31,75)	2,0 (2,0)	1311,2	1386,35	198,2	865,4	-
			70,05 (22,7)					
<i>Ужин (18 часов)</i>								
Кефир 2,5 % жира	200	5,6 (5,6)	6,4	8,2	118	240	190	1,4
Булочка	100	7,6	5,0 (5,0)	6,4	288	25	85	-
Яблоко	100	0,4	-	11,3	46	16	11	13
Всего		13,6 (5,6)	11,4 (5,0)	25,9	452	281	286	14,4
Итого		79,71 (41,34)	105,69 (28,6)	411,9	2385,45	518,3	1291,6	15,8

Таблицы составлены в пересчете на 100 г съедобной части каждого продукта, поэтому фактически съеденную массу каждого продукта (в г), указанную в меню-раскладке, нужно умножить на указанное в таблице содержание того или иного питательного вещества, а полученный результат разделить на 100.

4. Оценка полноценности пищевого рациона проводится путём сравнения фактически полученных данных с «Нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии различных групп населения» (табл. 38—40) и собственными энерготратами.

Схема гигиенической оценки индивидуального питания

№ п/п	Оцениваемый показатель	Данные фактического рациона	Норматив Фактические энерготраты студента и нормы (табл. 38)	Оценка Соответствует норме; выше нормы; ниже нормы
1	Сравнить энергетическую ценность (калорийность) индивидуального суточного рациона питания с энерготратами и нормами питания	Калорийность рациона		
2	Белки			
2.1	Общее количество, г		из табл. 38	
2.2	% Белков животного происхождения по отношению к общему количеству белков		55 %	
2.3	Калорийность белков, % от общей калорийности суточного рациона: (данные п. 2.1. · 4 ккал) · 100 X %= Калорийность суточного рациона		11 – 14 %	
3	Жиры			
3.1	Общее количество жиров, г		Из табл. 38	
3.2	Количество жиров растительного происхождения, % по отношению к общему количеству жиров		25–30 %	
3.3	Калорийность жиров, % от калорийности суточного рациона: (данные п. 3.1. · 9 ккал) · 100 X %= Калорийность суточного рациона		30– 35 %	
4	Углеводы			
4.1	Общее количество углеводов, г		из табл. 38	
4.2	Калорийность углеводов, % от калорийности суточного рациона: (данные п. 4.1. · 4 ккал) · 100 X %= Калорийность суточного рациона		54– 56 %	
5	Соотношение массы белков, жиров, углеводов, г (за 1 принять кол-во г белков)		1: 1: 4	
6	Содержание макроэлементов, мг: Кальция Фосфора		из табл. 39 из табл. 39	
7	Содержание витамина С, мг		из табл. 39	
8	Режим питания: Кратность приема пищи Интервалы между приемами пищи, часы Распределение суточной калорийности по приемам пищи		3 – 4 4 – 5 из табл. 44	

5. Заполнение «Схемы гигиенической оценки индивидуального питания» позволяет оценить качественный состав рациона (табл. 52).

6. Анализ результатов по каждому оцениваемому показателю (правая колонка схемы), выявление недостатков индивидуального питания.

7. Составление заключения по результатам гигиенической оценки меню-раскладки, обоснование рекомендаций по коррекции пищевого рациона с конкретными примерами введения в рацион или исключения из него определенных продуктов с учетом их количества; возможно использование биологически активных добавок к пище (БАД), витаминных препаратов, указать рекомендуемые способы кулинарной обработки продуктов.

Вспомогательные справочные таблицы

Т а б л и ц а 4 8

Примерный набор продуктов для наиболее часто применяемых блюд

Наименование блюда и примерный набор продуктов на одну порцию	К-во продуктов, г	Наименование блюда и примерный набор продуктов на одну порцию	Количество продуктов, г
<i>Первые блюда</i>			
<i>Борщ</i>			
Мясо	50– 100	Помидоры и огурцы	25
Капуста	150	Коренья	10
Картофель	100	Томат	10
Свекла	100	Жир	10
Морковь	20	Мука	5
Лук репчатый	10	Итого:	330
Томат	10	<i>Суп крупяной (рисовый, перловый)</i>	
Сметана	20	Крупа	30– 50
Мука	5	Мясо	50
Итого:	465	Картофель	100– 150
<i>Щи</i>			
		Морковь	10– 20
Мясо	50	Лук	5 -10
Капуста свежая или квашеная	200	Томат	5
Картофель	100	Жир	10 -15
Морковь	25	Итого:	300
Лук	10	<i>Суп гороховый</i>	
Томат	10	Горох	70
Коренья	10	Мясо	50
Сметана	20	Лук	20
Мука	10	Масло сливочное	10
Итого:	435	Итого:	150

<i>Рассольник</i>		<i>Суп с лапшой</i>	
Почки	70	Лапша или макароны	50
Огурцы соленые	50	Курица	50
Картофель	100	Яйцо	¼ шт.
Морковь	20	Морковь	20
Капуста	50	Лук	10
Лук	5	Масло сливочное	10
Сметана	20	Итого:	140
Мука	5	<i>Суп грибной</i>	
Итого:	320	Крупа перловая	40
<i>Солянка</i>		Грибы сухие	20
Мясо или рыба	100–150	Картофель	200
Капуста или картофель	100	Лук	5
Морковь	20	Масло растительное	15
Лук	10	Итого:	280
Итого:	280		
<i>Вторые блюда</i>			
<i>Мясные</i>		<i>Сосиски</i>	
<i>Мясо жареное</i>		<i>Сосиски</i>	150
Мясо	150	Огурцы соленые	50
Картофель	200	Картофель	150
Масло топленое	15	Масло растительное	10
Мука	5	Итого:	360
Итого:	370		
<i>Мясо тушеное</i>		<i>Свинные отбивные</i>	
Мясо	200	Свинина	150
Картофель	200	Капуста	100
Морковь	20	Морковь	50
Лук	20	Картофель	50
Томат	10	Яйцо	¼ шт.
Масло растительное	10	Сухари	15
Итого:	460	Итого:	365
<i>Курица жареная</i>		<i>Макароны с фаршем</i>	
Курица	250	Мясо	100
Рис	100	Макароны	80
Масло растительное	10	Томат	10
Сметана	30	Масло растительное	10
Итого:	390	Итого:	200
<i>Плов</i>		<i>Рыбные</i>	
Баранина	100	<i>Рыба жареная</i>	
Рис	100	Рыба	150–200
Морковь	5	Картофель	200
Лук	15	Огурцы соленые	50
Томат	10	Лук	5
Мука	5	Сухари	20
Масло растительное	15	Масло растительное	20

Итого:	255	Итого:	495
<i>Печень жареная</i>		<i>Котлета рыбная</i>	
Печень	200	Рыба	150
Картофель	100	Картофель	200
Огурцы соленые	50	Яйцо	¼ шт.
Сметана	25	Булка	25
Масло растительное	10	Томат	10
Яйцо	¼ шт.	Мука	5
Итого:	400	Итого:	390
<i>Котлета</i>		<i>Сельдь с яйцом</i>	
Говядина	100–150	Сельдь	50
Картофель	200	Яйцо	¼ шт.
Морковь	60	Лук	5
Булка	30	Итого:	65
Мука	5	<i>Крупяные</i>	
Лук	10	<i>Каша рисовая, манная</i>	
Томат	10	Крупа	60
Масло растительное	10	Масло сливочное	10
Итого:	475	Молоко	150
		Итого:	220
<i>Каша гречневая, пшеничная, перловая</i>		<i>Каша овсяная</i>	
Крупа	70	Крупа	60
Масло	30	Масло сливочное	10
Итого:	100	Молоко	150
<i>Котлета рисовая</i>		Итого:	220
Рис	70	<i>Пудинг рисовый</i>	
Масло	20	Рис	60
Яйцо	¼ шт.	Молоко	100
Мука	15	Масло сливочное	10
Итого: 110		Сухари	25
		Сахар	10
		Изюм	10
		Яйцо	¼ шт.
		Итого:	215
<i>Мучные</i>		<i>Овощные</i>	
<i>Макароны запеченные</i>		<i>Винегрет</i>	
Макароны	80	Картофель	150
Масло	20	Свекла	80
Молоко	50	Капуста квашеная	50
Сыр	10	Огурцы соленые	25
Яйцо	½ шт.	Морковь	20
Итого:	170	Лук	10
<i>Ватрушка</i>		Масло растительное	20
Мука	50	Итого:	355
Творог	80	<i>Котлеты картофельные</i>	
Масло	20	Картофель	300
Молоко	50	Лук	10

Сахар	15	Мука	10
Яйцо	¼ шт.	Яйцо	½ шт.
Итого:	225	Масло растительное	20
<i>Блинчики</i>		Итого:	340
Мука	70	<i>Картофель жареный</i>	
Сметана	40	Картофель	250
Масло	10	Масло растительное	20
Сахар	2	Лук	10
Итого:	122	Итого:	280
<i>Яично-молочные и сладкие блюда</i>			
<i>Яичница</i>		<i>Сырники</i>	
Яйцо	2 шт.	Творог	200
Молоко	25	Масло растительное	10
Масло растительное	10	Сахар	20
Итого:	135	Мука	10
Омлет с мясом		Яйцо	½ шт.
Яйцо	2 шт.	Итого:	240
Молоко	50	<i>Вареники</i>	
Мясо	80	Творог	150
Масло растительное	10	Мука	30
Итого:	240	Сахар	10
		Яйцо	½ шт.
		Итого:	200
<i>Кисель молочный</i>		<i>Кисель клюквенный</i>	
Молоко	200	Клюква	80
Крахмал	10	Крахмал	20
Сахар	10	Сахар	40
Итого:	220	Вода	100
		Итого:	240
<i>Компот из сухофруктов</i>		<i>Компот из яблок</i>	
Сухофрукты	70	Яблоки	100
Сахар	30	Сахар	25
Вода	100	Вода	100
Итого:	200	Итого:	225
<i>Мороженое</i>			
Молоко	100		
Сахар	25		
Желток яйца	1 шт.		
Итого:	175		

Т а б л и ц а 49

Средняя масса овощей и фруктов

Продукт	Масса, г
Картофель, огурец	100
Морковь, лук репчатый	75
Корень петрушки	50
Томат, см в диаметре: 5,5 и 6,5	75 и 115
Гранат	125
Апельсин	150
Мандарин	45
Лимон	60
Яблоко, см в диаметре: 5 и 6,5	90 и 130
Яблоко апорт зимний	250
Персик, хурма	85
Абрикос	26
Инжир	40
Слива	30
Груша	135
Банан	72
Вишня, крыжовник, малина	2,5—3
Смородина черная	1
Земляника	8

Т а б л и ц а 50

Масса пищевых продуктов, г в штуке

Продукт	Масса, г
Булка «Городская», булочка молочная	200
Сдоба обыкновенная	50
Рожок сдобный	60
Сухарь сливочный	20
Сушка простая	10
Сахар-рафинад прессованный	7,5
Карамель с начинкой	6
Конфета глазированная шоколадом, мармелад	12,5
Батончик, помадка, пастила	15
Ирис	7
Зефир	33
Печенье сахарное	13,5
Печенье затяжное	10
Печенье сдобное	35
Галета	15,5
Пряник	20
Пирожное	75
Сарделька	100
Яйцо куриное	47

Таблица 51

Масса пищевых продуктов в наиболее часто используемых мерах объема

Продукт	Масса продукта в граммах при объеме		
	Стакан, 250 см ³	Ложка	
		столовая, 18 мл	чайная, 5 мл
Мука пшеничная	160	25	8
Панировочные сухари	125	15	5
Крупа гречневая ядрица	210	25	8
Крупа манная	200	25	8
Крупа ячневая	180	20	7
Овсяные хлопья «Геркулес»	90	12	3
Пшено	220	25	8
Крупа кукурузная, ячневая, пшеничная	180	20	6
Макароны	100	-	-
Рис, перловая крупа	230	25	8
Фасоль	220	30	10
Горох лущеный	230	-	-
Сахар-песок	200	25	8
Соль	325	30	10
Молоко, сливки, кефир, простокваша	250	20	5
Сметана 10 % жирности	250	20	9
Творог жирный, нежирный	-	17	5
Молоко сухое	-	20	6
Молоко сгущенное стерилизованное	-	18	5
Сливки сгущенные с сахаром	-	30	12
Маргарин, майонез	-	15	4
Масло топленое	245	20	5
Масло сливочное	210	50	30
Масло растительное	240	20	5
Мед натуральный	325	30	8
Уксус	250	15	5
Томат-пюре	220	25	8
Томат-паста	225	30	10
Желатин	-	15	6
Лимонная кислота	-		3
Перец черный молотый	-	9	5
Варенье	330	45	20
Джем	300	40	15
Повидло	300	36	12
Томатный и фруктовый соки	250	18	5
Компоты фруктовые (консервы)	250	-	-
Крахмал картофельный	200	30	9

Ядро миндаля, ореха (фундук)	165	30	-
Какао-порошок	-	25	9
Ягоды свежие:			
вишня, черешня	165	-	-
брусника	140	-	-
клюква	145	-	-
крыжовник	210	-	-
малина	180	-	-
смородина черная	155	-	-
смородина красная	175	-	-
черника	200	-	-
шиповник сухой	-	20	6

Вопросы для самоконтроля

1. Виды энерготрат организма.
2. Методы определения энерготрат.
3. Методы изучения фактического питания населения.
4. Составные части продуктов питания.
5. Нормы питания различных групп населения.
6. Рекомендуемый режим питания.
7. Пищевой статус как показатель состояния здоровья человека.
8. Методика определения и критерии оценки индекса Кетле.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. КАЛОРИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ 1 Г УГЛЕВОДОВ (ККАЛ)

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 9

2. НАИБОЛЕЕ ТОЧНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОТРАТ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

- 1) прямой калориметрии
- 2) косвенной калориметрии
- 3) хронометражно-табличный

3. К ПЕРВОЙ ГРУППЕ ЭНЕРГОТРАТ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОТНОСЯТ

- 1) врачей-хирургов
- 2) медсестёр
- 3) санитаров
- 4) студентов

4. ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ЖИРОВ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАЦИОНЕ ЛИЦ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА

- 1) 10:90
- 2) 30:70
- 3) 70:30
- 4) 90:10

5. СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В УГЛЕВОДАХ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА (Г)

- 1) 100—150
- 2) 200—250
- 3) 300—500

6. ПИЩЕВОЙ СТАТУС ЧЕЛОВЕКА, АДАПТАЦИОННЫЕ РЕЗЕРВЫ КОТОРОГО КОМПЕНСИРУЮТ ПОТРЕБНОСТИ ОРГАНИЗМА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

- 1) обычный
- 2) оптимальный
- 3) избыточный

Ситуационные задачи

Задача 1.

Суточный рацион питания студента в возрасте 20 лет при энергетических затратах 2850 ккал включает: белков 48 г, из них 15 г животного происхождения; жиров 64 г, из них 20 г растительного происхождения; углеводов 320 г; кальция 400 мг; фосфора 680 мг; витамина С 8 мг.

1. Оценить рацион питания студента по следующим показателям:

- 1) калорийность рациона, его соответствие энергозатратам;*

2) соответствие норме количества питательных веществ в рационе, минеральных веществ, витамина С;

3) соответствию нормативу доли белков животного происхождения относительно их общего количества, жиров растительного происхождения относительно их общего количества;

4) соотношение содержания белков, жиров, углеводов.

Задача 2.

Полдник студента состоял из стакана молока (200 г) и хлеба белого (100 г) с сыром (20 г).

Таблица химического состава пищевых продуктов (в 100 г)

Наименование продуктов	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
Хлеб белый	7,0	0,7	49,9
Молоко	2,8	3,5	4,5
Сыр плавленый	26,8	27,3	1,8

1. Рассчитать калорийность полдника.

Задача 3.

Режим питания студентки был следующим: первый завтрак в 6.30, калорийность – 300 ккал; второй завтрак в 12 часов, калорийность – 200 ккал; обед в 15 часов, калорийность – 400 ккал; ужин в 21 час, калорийность – 1000 ккал.

1. Оценить соответствие кратности приема пищи гигиеническим рекомендациям.

2. Определить и оценить интервалы между приемами пищи.

3. Определить и оценить распределение калорийности по приемам пищи.

3.2. Санитарно-гигиеническая экспертиза качества некоторых пищевых продуктов

Цель занятия: ознакомление с нормативными документами, регламентирующими доброкачественность пищевых продуктов, видами экспертизы продуктов питания, категориями их качества, с порядком проведения санитарно-гигиенической экспертизы некоторых продуктов питания.

Теоретическая часть. Санитарно-гигиеническая экспертиза качества пищевых продуктов – это комплекс практических мероприятий, направленных на определение качества продуктов с целью установления возможности и порядка их реализации для питания.

Основным видом государственного законодательства, регламентирующего качество пищевых продуктов, являются стандарты. В переводе слово «стандарт» обозначает образец. Стандарты, обязательные для соблюдения в стране, называются Государственными общенациональными стандартами (ГОСТ). На пищевые продукты, не имеющие утвержденного или изданного ГОСТа, разрабатываются технические условия (ТУ), они обязательны к исполнению на всех этапах производства, заготовки и реализации пищевых продуктов.

Качество пищевых продуктов – это совокупность свойств полноценности (пищевой и биологической) и безвредности продуктов, определяющих их пригодность для питания, а также их надежность при изготовлении и хранении. Кроме ГОСТов и ТУ качество пищевых продуктов регламентируется санитарными нормами и правилами (СанПиН).

Потребительские свойства пищевых продуктов на территории стран Европы определяются Кодексом Алиментариус (лат. «Codex Alimentarius» – «Пищевой Кодекс»).

С присоединением России к Всемирной торговой организации (ВТО) основным документом, регламентирующим качество и безопасность пищевых продуктов, становится Кодекс Алиментариус. Постепенно ГОСТы и ТУ на пищевые продукты будут заменены соответствующими техническими регламентами (ТР), имеющими законодательный характер для принявших их стран.

Главным требованием к пищевым продуктам, согласно Федеральному закону «О качестве и безопасности пищевых продуктов» №29-ФЗ от 02.01.2000 г. и Технического регламента Таможенного союза (021/2011) «О безопасности пищевой продукции», является их безопасность. Безопасность пищевых продуктов – состояние соответствия пищевых продуктов, предназначенных для употребления в пищу человеком, требованиям безопасности, в том числе санитарно-эпидемиологическим требованиям и гигиеническим нормативам, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с причинением вреда жизни и здоровью человека и последующих поколений.

Все пищевые продукты должны удовлетворять гигиеническим требованиям вышеназванных нормативных документов, чтобы пища была доброкачественной и исключала возможность отрицательного влияния на здоровье человека. Продукты питания должны быть све-

жими, не загрязненными, не инфицированными, иметь свойственный им состав и не подвергаться фальсификации.

Необходимость проведения санитарно-гигиенической экспертизы пищевых продуктов вызвана тем, что в процессе производства, транспортировки, хранения и реализации они могут портиться, инфицироваться и загрязняться вредными примесями. Санитарно-гигиеническая экспертиза продуктов питания проводится в плановом и экстренном (внеплановом) порядке. Плановая экспертиза является одним из основных разделов работы подразделений санитарной службы, осуществляющих надзор за питанием населения.

Плановая экспертиза проводится в следующих направлениях:

- контроль за качеством скоропортящихся продуктов (молочных, вареных колбасных, кремовых кондитерских, кулинарных изделий и др.); оценивается качество тепловой обработки, определяются бактериологические показатели;
- контроль за выпуском новых изделий, а также использованием новых материалов для изделий и оборудования, контактирующих с пищевыми продуктами;
- контроль на соответствие продуктов рецептурам, согласованным с органами государственного санитарного надзора, в частности за витаминизированными продуктами и кулинарными изделиями;
- контроль за содержанием остаточных количеств пестицидов, солей тяжелых металлов, антибиотиков, примесей сорных растений, пищевых добавок (консервантов, красителей, стабилизаторов и др.);
- контроль за качеством (доброкачественностью) и питательной ценностью готовой пищи в детских учреждениях, учебных заведениях, пищеблоках лечебных и лечебно-профилактических учреждений, предприятиях общественного питания.

Внеплановая экспертиза проводится по эпидемиологическим показаниям (подозрение на пищевое отравление или пищевую инфекцию, бактериальное или химическое загрязнение продукта в процессе его производства, хранения, транспортировки), в спорных случаях в порядке арбитража, а также по поручению государственных, следственных органов и по заявлениям контролирующих организаций.

Для получения объективных данных о качестве продукта первым, очень важным этапом в процедуре его санитарно-гигиенической

экспертизы является взятие пробы. Она должна отражать действительное состояние всей партии или серии продукта, быть репрезентативной, представительной, что достигается отбором средней пробы. Среднюю пробу составляют путем смешивания проб, взятых из разных мест тары (из нескольких мешков, бочек, ящиков, фляг и т. д.). В некоторых случаях вместо средней пробы в лабораторию направляют только определенные образцы продукта, взятые, например, в подозрительных по свежести участках туши.

Пробы помещают в отдельные, чистые (для бактериологического исследования обязательно в стерильные) сухие стеклянные банки или пакеты, на которые наклеивают этикетку с указанием наименования продукта, номера и даты взятия пробы, названия объекта, в котором взята проба. Крышку банки обертывают пергаментной бумагой и опечатывают. Доставка проб в лабораторию должна проводиться по возможности быстро для устранения влияния на отобранный образец продукта высоких или низких температур. В сопроводительном документе указываются причина взятия пробы и конкретная цель исследования.

Оценка результатов лабораторного исследования продуктов дается на основании сопоставления полученных данных с требованиями стандарта.

Выделяют две категории качества продуктов: 1) продукт пригодный для питания без ограничений, стандартный. Это полноценный продукт, имеющий хорошие органолептические свойства, безвредный для здоровья, отвечающий всем требованиям регламентирующего документа; 2) продукт нестандартный. Эта категория качества включает следующие продукты:

2.1. продукт пригодный для питания, но пониженного качества. Это продукт, не полностью отвечающий требованиям стандарта или имеющий какой-либо недостаток, который, однако, незначительно ухудшает его органолептические свойства и не делает его опасным для здоровья потребителя. Например, сметана с пониженным содержанием жира или картофель с высоким процентом отходов. Такие продукты допускаются к употреблению с условием, что потребитель будет осведомлен о пониженной ценности продукта;

2.2. условно годный продукт. Это продукт с пороками, делающими его непригодным для употребления без предварительной обработки, которая проводится с целью обезвреживания или улучшения органолептических свойств. Например, молоко с повышенной кис-

лотностью, простоквашу-самоквас запрещается использовать непосредственно, но допускается переработка в кисло-молочные продукты или для выпечки. Разрешая использование условно годного продукта, санитарный врач указывает способ обработки и лиц, ответственных за ее проведение;

2.3. недоброкачественный (несъедобный) продукт. Это пищевой продукт, имеющий недостатки, не допускающие его использования для питания. Например, низкие органолептические свойства, загрязнение патогенной микрофлорой или ядовитыми веществами. Недоброкачественные пищевые продукты с разрешения ветеринарной службы могут направляться на корм животным или уничтожаются путем сжигания или закапывания после предварительной обработки дезинфицирующими средствами или нефтепродуктами, делающими продукт абсолютно непригодным в пищу;

2.4. фальсифицированный продукт (от лат. falsificare – подделывать). Это продукт, натуральные свойства которого изменены с целью обмана потребителя. В фальсифицированном продукте пороки преднамеренно маскируют для придания внешних признаков доброкачественности (разбавление молока водой, добавление соды и крахмала в молоко). Фальсификация пищевых продуктов рассматривается как уголовное преступление.

Суррогатами (от лат. surrogatus – поставленный вместо другого) называют пищевые продукты, вырабатываемые для замены натуральных. Они лишь отчасти заменяют натуральный продукт, в основном по органолептическим свойствам (внешний вид, вкус, цвет), но не обладают всеми его свойствами, уступают им в питательной ценности. Например, сахарин вместо сахара, цикорий вместо кофе, соя вместо шоколада. В нашей стране суррогаты разрешаются к употреблению в том случае, если они не вредны для здоровья и потребитель осведомлен об их составе и происхождении.

Практическая часть

1. Проведение лабораторного исследования продуктов питания:

- молока – по органолептическим показателям (внешний вид и консистенция, цвет, запах, вкус); физико-химическим показателям (плотность, кислотность); наличию фальсифицирующих примесей (сода и крахмал);
- мяса – по органолептическим показателям (внешний вид, консистенция, запах, цвет);

- муки – по органолептическим показателям (цвет, запах, наличие посторонних включений); кислотность;
- хлеба – по органолептическим показателям (внешний вид, запах); физико-химическим показателям (кислотность, пористость).

2. Оценка результатов исследования в соответствии с действующими гигиеническими нормативами.

Исследование молока

Молоко является одним из наиболее ценных пищевых продуктов. В нем содержатся белки (3,3 %), жиры (до 3,6 %), молочный сахар лактоза (4,7 %), витамины А и Д, соли кальция и фосфора и др. Молоко незаменимо в питании грудных детей, полезно в питании больных и выздоравливающих, а также взрослых здоровых людей. В связи с тем, что молоко – это жидкость, а жир в нем находится в эмульгированном состоянии, оно усваивается на 95—98 % и не требует значительных затрат энергии на переваривание.

Вместе с тем молоко имеет ряд гигиенических недостатков:

1. В связи с тем, что молоко представляет собой хорошую питательную среду для различных микроорганизмов, в том числе и патогенных, оно может быть фактором передачи возбудителей инфекционных заболеваний.

2. Молоко является скоропортящимся продуктом, при хранении в нем быстро нарастает кислотность вследствие обильного роста молочно-кислых бактерий.

3. Молоко доступно фальсификации (снятие сливок, разбавление водой, добавление соды и крахмала).

4. Через молоко могут передаваться антропозоозы – инфекционные заболевания, общие для человека и животных (бруцеллез, ящур, туберкулез, лихорадка Ку и др.).

Поэтому молоко и молочные продукты подлежат санитарной и ветеринарно-санитарной экспертизе. Исследование молока проводят, в основном, по органолептическим (внешний вид и консистенция, вкус, запах, цвет), физико-химическим (удельный вес, кислотность, наличие примесей), а также бактериологическим показателям.

Органолептическое исследование молока. Внешний вид и консистенцию молока исследуют, рассматривая его в прозрачном сосуде. Молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка. Консистенция молока не должна быть водянистой, при развитии

процессов слизистого брожения молоко может приобретать слизистую, тягучую консистенцию; такое молоко для питания не пригодно.

Консистенцию молока определяют на глаз в стакане или применяют «ногтевую» пробу – каплю молока наносят на ноготь большого пальца и рассматривают. При определении консистенции налитое в стеклянный сосуд молоко слегка взбалтывают. Цельное молоко оставляет на стенках сосуда белый след. Молоко жидкой консистенции (водянистое) быстро стекает со стенки без следа, а при слизистой или тягучей консистенции оно имеет повышенную вязкость и тянется по стенкам сосуда.

Цвет молока определяют в стакане на белом фоне. Цельное коровье молоко имеет белый цвет со слабо-желтоватым оттенком; топленое – с кремовым оттенком; нежирное, снятое или разбавленное водой молоко имеет синеватый оттенок.

Запах свежего молока своеобразный, молочный, приятный. Кисловатый запах указывает на начавшийся процесс скисания молока, а развитие в молоке гнилостных бактерий обуславливает запах аммиака, сероводорода. Посторонние запахи могут появляться при хранении молока вблизи пахучих веществ (керосина, скипидара, нафталина, мыла, селедки и др.).

Вкус свежего молока приятный, слегка сладковатый. Для топленого молока характерен выраженный привкус пастеризации, для белкового и восстановленного – сладковатый привкус. Кислый вкус указывает на скисание молока. Горький, солоноватый и другие привкусы обусловлены использованием животными несоответствующего корма (полынь, помой, чеснок, лук и др.) или при неопрятном содержании и доении коровы (использовании посуды, болезни вымени, применении лекарственных веществ).

При наличии несвойственных свежему молоку внешнего вида, консистенции, привкусов и запахов оно не допускается к реализации.

Физико-химические показатели качества молока.

Удельный вес (плотность) молока. Под плотностью молока понимают отношение веса определенного объема молока при температуре 20° С к весу такого же объема воды при температуре 4° С. Нормальный удельный вес (плотность) свежего молока находится в пределах от 1,027 до 1,034 г/см³.

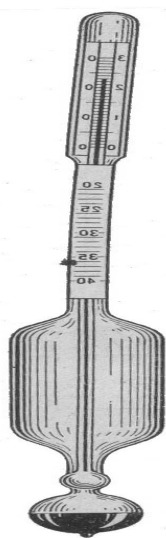


Рис. 23. Ареометр-лактоденсиметр

Прибавление к молоку воды вызывает уменьшение плотности, так как плотность воды равна 1,0; а снятие сливок повышает плотность молока, потому что при этом удаляется наиболее легкая составная часть молока – жир, плотность которого ниже 1,0.

Определение плотности производится с помощью специального ареометра для молока – лактоденсиметра (рис. 23). Лактоденсиметр имеет в верхней суженной части шкалу с делениями от 20 до 40, которая показывает 2 последние цифры удельного веса. Так, цифра 20 обозначает плотность 1,020, цифра 30 – 1,030 и т. д. Следовательно, показания лактоденсиметра нужно умножить на 0,001 и прибавить к 1,0. Если мениск молока стоит на цифре 30 шкалы лактоденсиметра, значит, плотность молока равна: $1,0 + 0,030 = 1,030$ г/см³.

Плотность молока зависит от его температуры, поэтому лактоденсиметр имеет термометр, показывающий температуру молока в момент измерения плотности. Определение плотности молока можно производить в пределах температуры от 10 до 25° С. Принято определять плотность молока при температуре 20° С. Установлено, что каждый градус температуры меняет плотность молока на 0,2 деления лактоденсиметра, что соответствует 0,0002 единицы плотности. Если температура молока выше 20° С, то плотность его будет меньше, чем при 20° С, следовательно, к показаниям лактоденсиметра следует на каждый градус прибавить по 0,2, что соответствует плотности 0,0002. Если температура молока ниже 20° С, то плотность его будет выше, чем при 20° С, поэтому из найденной плотности нужно вычесть на каждый градус по 0,0002.

Методика определения плотности молока.

1. Молоко тщательно перемешать и осторожно, избегая образования пены, налить до 2/3 объема в стеклянный цилиндр емкостью 200—250 мл и диаметром не менее 5 см.

2. Чистый и сухой лактоденсиметр осторожно погрузить в молоко до 30-го деления, не касаясь стенок сосуда, оставить его в свободном плавающем состоянии.

3. Через 5 минут снять показания со шкалы плотности (по верхнему краю мениска молока) и шкалы термометра лактоденсиметра

Пример. Температура молока 25° С, а уровень молока по шкале плотности соответствует делению 26. Чтобы привести плотность молока к 20° С, вводим вышеуказанную поправку 0,2 на температурную разницу: $(25 - 20) \cdot 0,2 = 1,0$, полученное число прибавляем к показанию лактоденсиметра, так как температура молока выше 20° С: $26 + 1,0 = 27$.

Следовательно, плотность молока равна: $1,0+0,027=1,027$ г/см³.

Определение кислотности молока. Кислотность молока является показателем его свежести и до некоторой степени натуральности, она обусловлена наличием молочной кислоты, фосфатов и белков. Кислотность выражается в градусах Тернера (° Т). За 1° Т принимают 1 мл 0,1 н раствора едкого натрия (калия), израсходованного на нейтрализацию кислот в 100 мл молока. В норме кислотность пастеризованного коровьего молока не должна быть выше 21° Т, молока для детского питания — 19° Т. Молоко, разбавленное водой или с примесью соды, имеет кислотность ниже 16° Т.

Методика определения кислотности молока

1. В коническую колбу объемом 100 мл налить 10 мл молока.
2. Прибавить 20 мл дистиллированной воды и 3—4 капли 1 % спиртового раствора фенолфталеина.
3. Перемешать содержимое колбы, затем титровать 0,1 н раствором едкого натрия до слабого розового окрашивания, не исчезающего в течение 1—2 минут.

Число израсходованных миллилитров 0,1 н раствора едкого натрия, умноженное на 10 (для пересчета на 100 мл молока), соответствует числу градусов кислотности молока.

Пример. Допустим, что на титрование 10 мл молока пошло 2,5 мл 0,1 н раствора едкого натрия; кислотность молока равна $2,5 \cdot 10 = 25^\circ \text{Т}$.

Определение примесей в молоке. Посторонние примеси добавляют к молоку с целью его фальсификации, чаще всего используют гидрокарбонат натрия (питьевую соду) и крахмал. Соду добавляют к молоку, для того, чтобы задержать его скисание, причем зачастую к молоку уже недоброкачественному. С гигиенической точки зрения и в соответствии с действующим санитарным законодательством добавление к молоку соды и других консервирующих веществ не допускается и расценивается как попытка фальсификации.

Реакция на присутствие соды. Налить 1/3 пробирки исследуемого молока, прибавить столько же 0,2 % раствора розоловой кислоты в 96° этиловом спирте и взболтать. В присутствии соды смесь окрашивается в розовый цвет. Чистое молоко приобретает при этом лишь слабо-желтую окраску и быстро свертывается, оставляя на стенках пробирки крупные хлопья казеина.

Реакция на присутствие крахмала. Крахмал добавляют к молоку с целью замаскировать разбавление водой, для создания видимо-

сти густоты. Для обнаружения этой фальсификации необходимо налить в пробирку около 5—10 мл молока, довести его до кипения на спиртовке для перевода крахмала в клейстер, остудить и прибавить несколько капель раствора Люголя, содержащего йод. Перемешать. В присутствии крахмала жидкость окрашивается в синий цвет.

Заключение о качестве молока делается в соответствии с полученными данными органолептического и физико-химического исследований.

Не допускается употребление молока с затхлым, гнилостным, горьким, прогорклым, мыльным и другими неприятными запахами и привкусами, с тягучей, неоднородной консистенцией, с необычным цветом и другими органолептическими дефектами. Такое молоко должно быть денатурировано или уничтожено. С разрешения ветеринарного надзора оно может быть направлено на корм животным или использовано для технических целей.

Молоко пониженного качества (маложирное, с повышенной кислотностью, механической и бактериальной загрязненностью) может быть допущено к употреблению только после соответствующей обработки (фильтрация с последующей термической обработкой, переработка в кисло-молочные продукты, использование для изготовления молочных блюд и кулинарных изделий и др.). При этом в каждом конкретном случае устанавливают условия использования молока и выясняют причины, вызвавшие дефект.

Исследование мяса. Мясо животных – основной источник полноценного белка, обеспечивающего организм незаменимыми аминокислотами, особенно триптофаном, лизином и аргинином, минеральными солями (калием, фосфором, натрием, железом) и витаминами (А и группы В). Относится к скоропортящимся продуктам, легко подвергается гниению. Велика эпидемиологическая роль мяса как фактора передачи возбудителей инфекционных (сибирская язва, бруцеллез, туберкулез, актиномикоз) и паразитарных (финноз, трихинеллез) заболеваний, а также пищевых отравлений (ботулизм) и пищевых инфекций (сальмонеллез). Гигиеническая экспертиза мяса основывается главным образом на показателях его свежести (органолептических и химических), микробной загрязненности и зараженности паразитами.

Органолептическое исследование мяса. Исследование включает определение внешнего вида, консистенции, запаха, состояния жира и костного мозга, качества бульона при варке.

Внешний вид. При внешнем осмотре отмечают цвет мышечной ткани и жира на поверхности мяса. Свежее мясо имеет темно-красноватый цвет, на разрезе его поверхность блестящая с мраморностью, слегка влажная. Обращают внимание на наличие ослизнения поверхности, увлажненность и липкость мяса на поверхности и на разрезе. Затем делают надрез и определяют внешний вид поверхности свежего разреза и увлажненность путем прикладывания к разрезу фильтровальной бумаги. Свежее мясо на фильтровальной бумаге оставляет легкую увлажненность, несвежее полностью пропитывает бумагу.

Консистенция свежего мяса плотная и эластичная, на разрезе от легкого надавливания пальцем образуется ямка, которая в свежем мясе выравнивается быстро, в мясе сомнительной свежести – медленно (в течение минуты). Несвежее мясо утрачивает упругость.

Запах. Свежее мясо имеет приятный запах, характерный для каждого вида животного. Сначала определяют запах поверхностного слоя, затем на разрезе, в толще мышечной ткани, особенно прилегающей к кости. Запах мяса отчетливее выявляется пробой «на нож»: нагревают нож в стакане с горячей водой и вводят его в толщу мяса, стремясь достигнуть кости (мясо начинает портиться в глубине, у кости), затем определяют запах, исходящий от ножа. Вместо ножа можно применять тонко отструганную деревянную шпильку. Неприятный, гнилостный запах лезвия ножа свидетельствует о начавшейся порче мяса.

Свежесть мяса можно определить пробной варкой: 30—50 г мяса, разрезанного на кусочки, прокипятить в небольшом количестве дистиллированной воды в течение 20—30 минут в кастрюле, закрытой крышкой. Определяют запах в момент появления паров при открывании кастрюли. При варке свежего мяса получается прозрачный бульон с легкой опалесценцией и приятным запахом. В случае порчи мяса бульон будет мутным, с неприятным запахом.

Цвет и запах жира. Жир свежего мяса крупного рогатого скота белый, желтоватый или желтый (в зависимости от возраста животного), твердый, при раздавливании крошится, отсутствует запах прогоркания. Жир мелкого рогатого скота белого цвета, плотный, без запаха прогоркания. Жир несвежего мяса имеет зеленоватый или сероватый цвет и неприятный гнилостный запах, при раздавливании пальцами он мажется и липнет. По окончании анализа дается оценка качества мяса и возможности его к использованию в питании.

Исследование муки. В хлебопекарном производстве применяют следующие сорта или выходы муки: пшеничная – 97,5 % (обойная);

85 % (II сорт); 75 % (I сорт); 25 % (высший сорт); крупчатка – 10 %; ржаная – 95—96,5 % (обойная); 85—87 % (обдирная); 63—65 % (сеяная); 60 % (пеклеванная, т. е. тонко размолотая и просеянная).

Выходом называется количество муки в процентах, полученное при помоле 100 кг зерна. Так, при 95 % выходе из 100 кг получают 95 кг муки и 5 кг отрубей; при выходе 87 % муки из 100 кг зерна получают 87 кг муки и 13 кг отрубей. С уменьшением процента выхода муки в ее составе содержится меньше поверхностных слоев зерна, в том числе и его оболочек.

Мука высших сортов состоит из внутренней части зерна – эндосперма. Биологическая ценность муки относительно содержания витаминов и минеральных веществ снижается с уменьшением процента ее выхода.

Органолептическое исследование муки включает определение цвета, запаха, вкуса, хруста, а также наличие мучных вредителей.

Цвет муки зависит от рода зерна, помола, примесей, свежести и пр. Для определения цвета 3—5 г муки насыпают слоем толщиной 4—5 мм на черную бумагу. Исследование проводят при дневном рассеянном освещении. Ржаная мука имеет серовато-бурый цвет, при наличии большого количества отрубей – красноватый; пшеничная – чисто белый или с желтоватым оттенком. Чем выше сорт муки, тем светлее и однороднее ее окраска. Появление темно-бурого оттенка связано с длительным хранением, а также поражением муки насекомыми-вредителями. Невооруженным глазом можно определить в муке наличие мельничной огневки, амбарной моли, мучного хрущака, гусениц, а более мелких вредителей (амбарного долгоносика, хлебного точильщика, мучного клеща) можно рассмотреть с помощью лупы. Зерновые вредители в муке не допускаются. Присутствие большого количества черных частиц может быть вызвано наличием семян куколя и рожек спорыньи.

Запах муки. Для определения запаха небольшое количество муки берут на ладонь и согревают или насыпают в пробирку, заливают теплой водой, взбалтывают при закрытой пробке несколько раз, затем, открыв пробку, определяют запах. Доброкачественная мука должна иметь приятный, очень слабый, специфический запах той культуры зерна, из которой она приготовлена, без наличия затхлого или кисловатого, плесневелого, а также других посторонних запахов.

Физико-химическое исследование муки. Физико-химические показатели качества муки – это кислотность, влажность, содержание клейковины, наличие растительных и металлических примесей.

Кислотность муки является показателем ее свежести. Кислотность обусловлена наличием кислых фосфатов и в свежей муке бывает незначительной. При длительном хранении, особенно в неблагоприятных условиях (при повышенной температуре и влажности), она увеличивается вследствие расщепления жира до свободных жирных кислот. Поверхностные слои зерна характеризуются большей кислотностью, поэтому мука грубого помола (97,5 %) имеет более высокую кислотность в сравнении с мукой тонкого помола (75 %).

Клейковина (гидратированный белок муки) является показателем хлебопекарного качества пшеничной муки. Клейковина придает тесту упругость и эластичность, улучшает подъемные свойства муки, повышает пористость хлеба. В пшеничной муке должно содержаться не менее 25—30 % клейковины; в ржаной муке клейковины мало.

Влажность муки определяют путем высушивания навески до постоянного веса. По разнице веса до и после высушивания вычисляют процент содержания влаги в муке. В норме влажность муки не должна превышать 15 %, при большей влажности мука легко портится.

Исследование кислотности муки по болтушке

1. Навеску муки массой 5 г помещают в коническую колбу с 40 мл дистиллированной воды.

2. Содержимое колбы тщательно взболтать до образования однородной, без комочков, массы (болтушки).

3. Добавить 3 капли 1 % спиртового раствора фенолфталеина.

4. Титровать 0,1 н раствором едкого натрия (калия) до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1—2 минут.

Кислотность муки выражают в градусах Тернера. За 1 градус кислотности принимают количество миллилитров 1 н раствора едкого натрия или калия, израсходованных на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г муки.

Пример расчета. На титрование 5 г муки израсходовано 2,3 мл 0,1 н раствора щелочи.

$$X = (2,3 \cdot 100) / (5 \cdot 10) = 4,6 \text{ } ^\circ\text{T}, \quad \text{где}$$

5 – навеска муки, взятая для анализа;

100 – перерасчет кислотности на 100 г муки;

10 – пересчет 0,1 н раствора едкого натрия, применявшегося для титрования, на 1 н раствор.

Примечание. Для упрощения расчета израсходованное на титрование количество (мл) раствора едкого натрия нужно умножить на 2, получим кислотность муки в градусах Т.

Кислотность различных сортов муки приведена в таблице 53.

Т а б л и ц а 53

Кислотность муки

Сорт муки	Кислотность в градусах Тернера		
	Нормальная	Повышенная	Высокая
Пшеничная I сорта	До 2,5	2,5—3,0	выше 3
Пшеничная II сорта	До 3,5	3,5—4,5	выше 4,5
Пшеничная обойная	До 4,5	4,5—5,5	выше 5,5
Ржаная	До 5,0	6,0	выше 6,0

По окончании анализа дается оценка качества муки и делается заключение о возможности ее использования в питании.

Исследование хлеба. Хлеб составляет значительную часть суточного рациона питания человека. В его состав входят углеводы (43—54 %), белки (6—11 %), витамины группы В (при грубом помоле), соли кальция и фосфора, последние – в неблагоприятных соотношениях для усвоения. Доброкачественность хлеба во многом зависит от качества муки, закваски, дрожжей, имеет значение и сам технологический процесс выпечки хлеба.

При исследовании хлеба определяются органолептические свойства (внешний вид, запах, вкус) и физико-химические показатели (влажность, кислотность, пористость).

Органолептические показатели качества хлеба. Внешний вид. Хлеб должен иметь определенную, установленную для данного образца форму (формовой – выпеченный в формах, подовый – выпеченный на противнях), гладкую, ровную, блестящую поверхность, без трещин, вздутий, пригорелых мест и посторонних включений. Верхняя корка не должна отставать от мякиша. У ржаного хлеба она имеет коричневато-бурый цвет, у пшеничного – светло- или темно-желтый. Нижняя корка не должна содержать золы или углей и около нее не должно быть закала – слоя непропеченного теста. Толщина корок не должна превышать 0,5 см.

Мякиш на разрезе должен быть однородным, без мучных прослоек, мелко пористым, хорошо пропеченным и эластичным (ямка от надавливания пальцем должна быстро выравниваться). Запах должен быть свойствен данному виду хлеба, ароматичным, приятным.

Вкус должен быть приятным, без горечи и постороннего привкуса, без хруста на зубах от минеральных примесей. Горьковатый или затхлый вкус хлеба указывает на использование недоброкачественной муки или неправильное его хранение. Хлеб должен употребляться спустя 3—4 часа после выпечки. Свежий, еще не остывший хлеб хуже разжевывается, содержит больше воды, меньше впитывает слюны и труднее переваривается. Поражение хлеба плесенью, картофельной болезнью и пигментообразующими бактериями не допускается.

Плесневение хлеба. Процесс плесневения обусловлен развитием микроскопических грибов *Penicillium glaucus* (зеленая плесень), *Mucor mucedo* (головчатая плесень) и др. Плесени попадают в хлеб из воздуха при хранении и, развиваясь в нем, портят вкус и запах хлеба, окрашивают его в различные цвета.

Плесневение хлеба наблюдается при повышенной влажности и хранении его в неблагоприятных условиях – в темных и плохо вентилируемых помещениях. При плесневении изменяется химический состав хлеба и образуются вещества, обладающие неприятным запахом. Проросший плесенью хлеб непригоден к употреблению не только вследствие неприятного вкуса и запаха, но и ввиду опасности заболевания человека микотоксикозом. Для предохранения от плесневения необходимо хранить хлеб в сухом, светлом, чистом, хорошо вентилируемом помещении. Хлеб должен быть хорошо пропечен с содержанием влаги не больше установленной нормы.

Картофельная (тягучая) болезнь. Эта болезнь развивается только в пшеничном хлебе с высокой влажностью и малой кислотностью, приготовленном на дрожжах. Поражение хлеба происходит в результате развития в нем бактерий из группы *Mesentericum*, постоянно присутствующих на картофеле. Возбудители картофельной болезни широко распространены во внешней среде и легко попадают в муку и тесто. Они образуют термоустойчивые споры, выдерживающие температуру выпечки хлеба. Заболевание наблюдается в жаркие летние месяцы, особенно при хранении хлеба в теплом, плохо вентилируемом месте. Ржаной хлеб вследствие высокой кислотности картофельной болезнью не поражается.

Сама по себе картофельная палочка не патогенна для человека, но она портит хлеб: мякиш пораженного хлеба представляет собой липкую, тягучую массу грязно-коричневого или желто-бурого цвета, издающую специфический запах гниющих фруктов. Вкус такого хлеба крайне неприятен. В этой разжиженной массе содержатся продук-

ты гидролиза крахмала – декстрин, сахар, а также продукты распада белка – пептозы, альбумозы и др.

Хлеб, пораженный картофельной болезнью, к употреблению непригоден и подлежит уничтожению.

Поражение хлеба пигментообразующими бактериями проявляется в виде слизистых ярко-красных пятен, обусловленных жизнедеятельностью чудесной палочки – *V. prodigiosus*. Это вид пигментообразующих микроорганизмов, условно патогенных для человека. Обитает в почве, воде, пищевых продуктах. Развивается на пшеничном хлебе при повышенной влажности. Хлеб, пораженный чудесной палочкой, не допускается к реализации.

Физико-химические показатели качества хлеба. Влажность хлеба является показателем питательной ценности, так как каждый лишний процент влаги уменьшает энергетическую ценность 1 кг хлеба на 40—50 ккал. Избыток влаги снижает вкусовые достоинства хлеба и затрудняет его переваривание. Хлеб с повышенной влажностью быстрее плесневеет. Нормы влажности различных сортов хлеба представлены в таблице 54.

Т а б л и ц а 5 4

Физико-химические показатели некоторых сортов хлеба

Вид хлеба	Влажность, %, не более	Кислотность, градусы Т, не более	Пористость, %, не менее
Ржаной из обойной муки 95 % выхода	49	12	45
Ржано-пшеничный	49	11	47 – 50
Пшеничный из муки			
96 % выхода	45	7	55
85 % выхода	43	4	68
30 % выхода	43	3	75

Кислотность хлеба зависит от кислотности муки, из которой он выпекается. Кроме того, в процессе хлебопечения при брожении теста образуются молочная и уксусная кислоты. Наличие в хлебе органических кислот имеет вкусовое и диетическое значение. Умеренная кислотность хлеба придает ему приятный вкус и способствует более совершенному усвоению. Хлеб с высокой кислотностью не вкусен и может активизировать процессы брожения в желудочно-кишечном тракте.

Кислотность хлеба, как и муки, выражается в градусах Тернера, т. е. количеством миллилитров 1 н раствора едкого натрия (или ка-

лия), израсходованных на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г хлеба.

Методика определения кислотности хлеба. В колбу емкостью 500 мл поместить 25 г измельченного мякиша хлеба, прилить 50 мл дистиллированной воды и растереть хлеб до однородной массы с помощью стеклянной палочки.

Добавить 200 мл дистиллированной воды, содержимое колбы энергично встряхивать в течение 2 минут и оставить в покое на 10 минут.

Через 10 минут повторить встряхивание колбы и вновь оставить ее на 10 минут.

Поверхностный слой жидкости слить через марлю в сухой стакан.

50 мл фильтрата перенести в колбу емкостью 100 мл, прилить 3 капли 1 % раствора фенолфталеина.

Титровать 0,1 н раствором едкого натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Произвести расчет кислотности по формуле:

$$X = (a \cdot 250 \cdot 100 / (50 \cdot 25 \cdot 10)), \quad \text{где}$$

X – кислотность хлеба в градусах Тернера;

a – количество мл 0,1 н раствора едкого натрия, израсходованное на титрование исследуемой пробы;

25 – навеска хлеба, г;

50 – объем фильтрата, взятого для титрования, мл;

100 – коэффициент перерасчета на 100 г хлеба;

250 – объем, в котором разведена навеска, мл;

10 – пересчет 0,1 н раствора едкого натрия, применявшегося для титрования, на 1 н раствор.

Примечание. При навеске хлеба 25 г и 250 мл воды, взятой для разведения хлеба, количество мл 0,1 н раствора едкого натрия, израсходованного на титрование 50 мл фильтрата, нужно умножить на 2, что будет соответствовать числу градусов кислотности хлеба. К примеру, если на титрование пробы израсходовано 5,5 мл раствора едкого натрия, то кислотность хлеба составит 11° Т.

Нормы кислотности различных сортов хлеба приведены в таблице 54.

Пористость хлеба – это общий объем пор, заключенных в объеме мякиша, выраженный в процентах. Пористость является показателем доброкачественности хлеба – при высокой пористости увеличивается площадь соприкосновения хлеба с пищеварительными соками, облегчается процесс его переваривания, повышается усвояемость.

Этот показатель характеризует качество выпечки хлеба и доброкачественность муки.

Методика определения пористости хлеба. Из середины булки хлеба вырезать куб, каждое ребро которого равно 3 см. Удалить поры из этого куба – плотно сжимая мякиш, сделать из него 6—8 шариков величиной с горошину. Все шарики одновременно опустить в мерный цилиндр с известным объемом воды и определить, на сколько мл увеличился объем жидкости. Рассчитать пористость хлеба в процентах.

Пример расчета. Допустим, что после погружения в воду сжатых шариков хлеба, приготовленных из куба хлеба объемом 27 см^3 , уровень воды в цилиндре поднялся с 25-го до 40-го деления, т. е. увеличился на 15 см^3 . Этот объем приходится на плотную, беспористую массу хлебного мякиша.

Следовательно, объем пор в хлебе составляет: $27 - 15 = 12 \text{ см}^3$,
а искомую пористость хлеба в процентах определяем по пропорции: $27 \text{ см}^3 - 100 \%$
 $12 \text{ см}^3 - X$
 $X = (12 \cdot 100) / 27 = 44,4 \%$.

Нормы влажности, кислотности и пористости различных сортов хлеба приведены в таблице 54.

По окончании анализа дается оценка качества хлеба и заключение о пригодности его к употреблению.

Вопросы для самоконтроля

1. Нормативные документы, регламентирующие качество продуктов питания.
2. Виды санитарно-гигиенической экспертизы продуктов питания.
3. Органолептические показатели, по которым оценивается доброкачественность продуктов питания.
4. Физико-химические показатели, по которым оценивается доброкачественность продуктов питания.
5. Нормативы физико-химических показателей молока, муки, хлеба.
6. Категории качества продуктов питания.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. НОРМАТИВ КИСЛОТНОСТИ СВЕЖЕГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА (НЕ БОЛЕЕ ° Т)

- 1) 10
- 2) 16
- 3) 21
- 4) 25

2. ПЛОТНОСТЬ МОЛОКА УВЕЛИЧИВАЕТСЯ

- 1) при снятии жира с молока
- 2) при разбавлении молока водой
- 3) при витаминизации молока

3. КИСЛОТНОСТЬ МУКИ ВЫРАЖАЕТСЯ В

- 1) баллах
- 2) градусах
- 3) процентах

4. КАТЕГОРИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТА ПИТАНИЯ С НЕЗНАЧИТЕЛЬНО УХУДШЕННЫМИ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ, НЕ ДЕЛАЮЩИМИ ЕГО ОПАСНЫМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

- 1) доброкачественный
- 2) пониженного качества
- 3) условно годный
- 4) суррогатный

5. ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ В МУКЕ КЛЕЙКОВИНЫ

- 1) обеспечивает высокую пористость хлеба
- 2) обеспечивает низкую пористость хлеба
- 3) ухудшает вкусовые свойства хлеба
- 4) сокращает срок хранения хлеба

Ситуационные задачи

Задача 1.

В студенческую столовую завезен хлеб пшеничный высшего сорта. При внешнем осмотре установлено: форма круглая, поверхность гладкая, без трещин и посторонних включений. Мякиш от верхней корки не отстаёт, следов непромеса и закала нет, равномерно-пористый, эластичный, без посторонних включений; цвет, вкус, запах – свойственные данному виду хлеба. Влажность – 47 %; кислотность – 9° Т, пористость – 55 %.

1. Оценить качество хлеба, решить вопрос о возможности его использования в питании.

Задача 2.

При исследовании молока по органолептическим и физико-химическим показателям установлено: цвет – белый, с желтоватым оттенком; запах – молочный; осадок – отсутствует; консистенция однородная, оставляет след при стекании по стенке; удельный вес при 20° С – 1,027 г/см³; кислотность – 21° Т; содержание лактозы – 4,8%; содержание жира – 3,2 %.

1. Оценить качество молока.

Задача 3.

При исследовании пшеничной муки I сорта по органолептическим и физико-химическим показателям установлено: цвет белый с желтым оттенком, запах приятный, специфический, в муке определялся мелкий мучной хрущак. Кислотность муки – 2,3° Т.

1. Оценить качество муки.

3.3. Исследование С-витаминной ценности некоторых продуктов питания

Цель занятия: определение содержания витамина С в некоторых продуктах питания, определение С-витаминной обеспеченности организма.

Теоретическая часть. Витамины – низкомолекулярные органические вещества, как правило, не синтезируемые в организме человека, физиологически активные в ничтожных количествах, не имеющие калорийности и играющие большую роль в обмене веществ. Витамины выделены в отдельную группу пищевых веществ, так как они, во-

первых, обладают высокой биологической активностью, являются катализаторами ряда биохимических процессов, участвуют в образовании ферментов и гормонов, контролируют состояние клеточных мембран и субклеточных структур. Во-вторых, потребность в витаминах ничтожно мала по сравнению с другими пищевыми веществами, она измеряется миллиграммами или даже микрограммами, поэтому витамины называют минорными компонентами пищи.

Витамины относятся к эссенциальным, незаменимым компонентам пищи, они должны присутствовать в ежедневных рационах питания. Достаточное количество витаминов, сбалансированное с основными пищевыми веществами и калорийностью рациона, – необходимое условие полноценного питания. При недостаточном поступлении определенного витамина с пищей или при нарушении сбалансированности питания и достаточного поступления ряда пищевых веществ (других витаминов, белков, углеводов, жиров) возникает гиповитаминоз, а если рацион дефицитен по 2—3 и более витаминам – полигиповитаминоз. При избыточном потреблении витаминов развиваются гипервитаминозы, они более характерны для жирорастворимых витаминов (А, D), так как эти витамины способны накапливаться в организме и проявлять токсическое действие. Вместе с тем описан гипервитаминоз С, хотя аскорбиновая кислота является водорастворимым витамином.

Витаминоподобные вещества тоже влияют на обмен веществ, они содержатся во многих пищевых продуктах, применяются как биологически активные добавки или как лекарственные препараты. Однако они не обладают всеми свойствами витаминов: не установлены клинические проявления их недостаточности у человека при отсутствии этих веществ в пищевом рационе.

Физиологическая роль витамина С. По уровню биологической потребности организма в витаминах первое место занимает витамин С. Это водорастворимый витамин, представляющий собой природный комплекс биологически активных веществ, в состав которых входит аскорбиновая кислота, Р-активные вещества, органические кислоты, пектины, танины, которые, с одной стороны, способствуют сохранению аскорбиновой кислоты, а с другой, усиливают ее биологическое действие. Искусственно синтезированный, в основном из глюкозы, витамин С состоит только из аскорбиновой кислоты. Физиологическая роль витамина С определяется его участием в окислительно-восстановительных процессах. Являясь активным антиокси-

дантом, он обладает антиканцерогенным действием, замедляет процессы старения. Витамин С влияет на все виды обмена веществ, участвует в синтезе антител, ферментов, гормонов, опорных структур, в частности коллагена, фиброзной, хрящевой, костной тканей и дентина, регулирует проницаемость сосудистой стенки. Витамин С активно воздействует на синтез нуклеиновых кислот, отвечающих за передачу наследственной информации.

В жировом обмене витамин С нормализует синтез эндогенного холестерина, участвует в утилизации экзогенного холестерина, благодаря стабилизации состояния сосудистой стенки оказывает выраженное антисклеротическое действие.

В углеводном обмене витамин С вызывает активизацию ферментов, участвующих в синтезе гликогена. В минеральном обмене он оказывает кальцийсберегающее действие, способствует усвоению кальция и фиксации его в костной ткани.

Витамин С участвует также в обмене витаминов группы В путем включения этих витаминов в состав коэнзимов.

Содержание витамина С в крови подвержено колебаниям в зависимости от поступления его с пищей. В организме взрослого здорового человека содержится около 5 г витамина С, в основном в печени, сердце, почках, ткани мозга, лейкоцитах и железах внутренней секреции. Запасы его не пассивны, они активно участвуют в обмене веществ.

Источники витамина С. Аскорбиновую кислоту синтезируют все растения и животные, кроме человека, обезьяны и морской свинки, организм которых не способен превращать глюкозу в аскорбиновую кислоту. Источники витамина С в основном растительные продукты. По содержанию этого витамина их можно разделить на 3 группы: более 100 мг/ %; от 50 до 100 мг/ %; менее 50 мг/ % (табл. 55).

Количественное определение витамина С в готовой пище и в отдельных продуктах питания имеет большое практическое значение, так как по сравнению с другими витаминами аскорбиновая кислота наименее стойкая и легко разрушается при хранении и кулинарной обработке продуктов.

Витамин С подвергается деструкции под воздействием различных внешних факторов – при доступе кислорода, при нагревании, в присутствии солей тяжелых металлов (меди, железа, серебра), в нейтральной и щелочной средах, а также при воздействии окислительных ферментов растений (аскорбиназы, аскорбиноксилазы). Кислая среда способствует лучшей сохранности витамина С, поэтому в

кислых первых блюдах (борщ, рассольник, щи) он сохраняется дольше, чем в супах с нейтральной реакцией среды. Такие продукты, как крахмал, крупа, мука, яйца, сахар, оказывают стабилизирующее действие на аскорбиновую кислоту как в процессе кулинарной обработки, так и при хранении готовых блюд.

Т а б л и ц а 55

Пищевые продукты – источники витамина С

Содержание витамина С	Пищевые продукты
Более 100 мг/%	Шиповник (сухие плоды) – 1200; шиповник (свежие плоды) – 470; черная смородина, лимонник, перец красный сладкий – 250; хрен – 200; перец зеленый сладкий, зелень петрушки, укроп, грибы белые сушеные – 150; облепиха, капуста брюссельская – 120
50—100 мг/%	Капуста цветная – 70; земляника садовая, апельсин, грейпфрут – 60; шпинат – 55
Менее 50 мг/%	Капуста белокочанная свежая – 50, щавель – 43; ананас, лимон, мандарин – 40; корень петрушки – 35; крыжовник, грибы белые свежие, лук зеленый, перо – 30; малина, смородина красная, томаты грунтовые, зеленый горошек, редис – 25; капуста квашеная, картофель, репа, дыня – 20; вишня, черешня, яблоки, клюква – 15; лук репчатый, чеснок, салат листовой, огурцы грунтовые, абрикосы, бананы, персики, слива, черника – 10. Продукты животного происхождения: печень – 33; почки – 10, молоко – 1

Физиологическая потребность в витамине С. Физиологическая потребность в витамине С зависит от возраста, для взрослого человека она составляет 90 мг в сутки. Однако она повышается при проживании на Крайнем Севере и в условиях высокой температуры жаркого климата, при стрессовых состояниях, интоксикациях, при беременности и лактации, при тяжелой физической работе.

Ниже приведены возрастные нормы потребности в витамине С в мг в сутки: 0—3 месяца — 30; 4—6 месяцев — 35; 7—12 месяцев — 40; 1—3 года — 45; 3—7 лет — 50; 7—11 лет — 60; 11—14 лет — 70 (для мальчиков) и 60 (для девочек); 14—18 лет — 90 (для юношей) и 70 (для девушек); взрослые — 90; беременные (вторая половина) — 100; кормящие — 120.

Профилактическая С-витаминизация пищи. Учитывая важную биологическую роль витамина С и опасность развития скрытых форм С-витаминной недостаточности, особое значение приобретает профилактическая С-витаминизация пищи. Для обеспечения витамином С особо ранимых контингентов населения готовая пища должна под-

вергаться С-витаминизации круглогодично в яслях, яслях-садах, детских садах, домах ребенка, детских домах, школах-интернатах, лесных школах, профессионально-технических училищах, больницах и санаториях (для детей и взрослых), санаториях-профилакториях, родильных домах, домах инвалидов и престарелых, в диетических столовых и детских молочных кухнях. В столовых школ и промышленных предприятий С-витаминизацию готовой пищи рекомендуется проводить в зимне-весенний период, а в районах Крайнего Севера – круглогодично.

Ежедневной витаминизации подвергаются первые или третьи (в том числе чай, кофе) блюда, а также молоко, кефир и др. Аскорбиновая кислота вводится с учетом возрастной нормы физиологической потребности в виде таблеток или порошка. В больницах, родильных домах и санаториях витаминизацию проводит старшая медсестра или диетсестра непосредственно в пищеблоке или раздаточной отделения. В яслях и домах ребенка за витаминизацию отвечает старшая или групповая медсестра.

Витаминизация блюд должна проводиться непосредственно перед раздачей пищи. Подогрев витаминизированных блюд не допускается. Если необходимо произвести подогрев блюда, то его витаминизация проводится после подогрева.

Витаминизация первых блюд: таблетки аскорбиновой кислоты, рассчитанные по числу порций, кладут в чистую тарелку, в которую заранее налито 100—200 мл жидкой части блюда, подлежащего витаминизации. Витамин растворяют, помешивая ложкой, выливают в общую массу блюда, перемешивая половником, за 15 минут до выдачи пищи потребителям, пациентам стационаров.

Витаминизация третьих блюд аналогична описанной для первых блюд. При витаминизации киселя аскорбиновую кислоту вводят в жидкость, в которой размешивают крахмал.

Практическая часть

Определение витамина С в продуктах питания – молоке, сыром и вареном картофеле. Принцип определения. Применяемый для определения витамина С водный раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив Тильманса) в нейтральной и щелочной средах имеет интенсивно-синий цвет. В кислой среде синий цвет переходит в розовый; при взаимодействии окрашенной формы индикатора с аскорбиновой кислотой происходит обесцвечивание

(восстановление) краски, сама же аскорбиновая кислота переходит при этом в окисленную форму – дегидроаскорбиновую кислоту.

Если к исследуемому экстракту в кислой среде прилить реактив Тильманса, то он будет восстанавливаться в бесцветную лейкоформу за счет эквивалентного количества аскорбиновой кислоты, и лишняя капля реактива Тильманса придаст исследуемой жидкости розовый цвет. По количеству израсходованного раствора реактива Тильманса рассчитывают содержание витамина С в исследуемой пробе продукта.

Для исследования берут навески продуктов: картофель – 20 г; молоко – 5 мл.

Определение витамина С в молоке. При анализе молока его разводят в 3 раза дистиллированной водой (на 1 часть молока добавляют 2 части воды). Для этого в коническую колбу емкостью 50—100 мл наливают 5 мл исследуемого молока и 10 мл дистиллированной воды. Разведенное молоко в количестве 5 мл вносят в коническую колбу на 50 мл, в которую заранее наливают 1 мл 2 % раствора соляной кислоты и 9 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы перемешивают и титруют реактивом Тильманса до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 0,5—1 минуты.

Расчет производят по формуле, приведенной выше.

Пример расчета. Допустим, что на титрование 5 мл молока, разведенного в 3 раза, израсходовано 0,25 мл реактива Тильманса.

$$X=(0,25 \cdot 0,088 \cdot 15 \cdot 100) / (5 \cdot 5)=1,32 \text{ мг \%}$$

В пастеризованном молоке содержание витамина С не превышает 1 мг %, в витаминизированном – до 10 мг %.

Определение витамина С в картофеле. В мерный цилиндр налить 60 мл 2 % раствора соляной кислоты. Приготовленную навеску картофеля массой 20 г измельчить на пластмассовой терке, перенести в ступку и растереть до однородной массы, приливая отмеренное количество соляной кислоты из цилиндра и перемешивая пестиком. Пробу оставить на 10 минут для экстрагирования аскорбиновой кислоты. Экстракт профильтровать через марлю.

В коническую колбу емкостью 50—100 мл налить 1 мл 2 % раствора соляной кислоты и 4 мл дистиллированной воды, затем отобрать пипеткой 10 мл фильтрата экстракта, внести его в колбу с кислотой. Объем жидкости в колбе составит 15 мл.

Жидкость в колбе титровать реактивом Тильманса при легком взбалтывании до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 0,5—1 минуты.

Вычислить содержание витамина С по формуле:

$$X=(V \cdot 0,088 \cdot b \cdot 100) / (P \cdot a), \quad \text{где}$$

X – количество аскорбиновой кислоты в мг на 100 г продукта (мг %);

V – количество мл 0,001 н раствора реактива Тильманса, израсходованное на титрование пробы;

0,088 – количество (мг) аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 н раствора реактива Тильманса;

b – объем, до которого доведена навеска после прибавления к ней экстрагирующей жидкости (мл);

100 – перерасчет (%);

P – вес навески (г);

a – объем жидкости (фильтрата), взятый для титрования (мл).

Пример расчета. На титрование 10 мл экстракта израсходовано 2 мл реактива Тильманса. Объем, до которого доведена навеска картофеля (20 г) после прибавления к ней экстрагирующей жидкости (60 мл), составил 80 мл.

$$X=(2 \cdot 0,088 \cdot 80 \cdot 100) / (20 \cdot 10)=7,04 \text{ мг \%}.$$

В съедобной части сырого картофеля содержание витамина С составляет в среднем 20 мг % (согласно данным таблиц содержания основных пищевых веществ в продуктах питания).

Расчет потерь витамина С при кулинарной обработке продуктов. Для заключения о количестве потерь аскорбиновой кислоты в процессе кулинарной обработки сравнивают содержание ее в сырых овощах и блюдах, подвергнутых термической обработке.

Пример расчета. В сыром картофеле содержится 20 мг % аскорбиновой кислоты, в вареном – 5 мг %. Следовательно, сохранилось:

$$X=(5 \cdot 100) / 20=25 \text{ \% аскорбиновой кислоты. Потери – 75 \%}.$$

Для уменьшения потерь витамина С следует соблюдать следующие рекомендации: 1) измельчение зелени и очистку овощей производить непосредственно перед тепловой обработкой; 2) очищенные овощи должны минимальное время храниться в воде, притом в ненарезанном виде; 3) квашеную капусту следует вынимать из рассола непосредственно перед приготовлением блюд; 4) следует закладывать овощи только в кипящую воду после добавления соли; 5) варить пищу следует в посуде, закрытой крышкой, лучше стеклянной (для визуального контроля процесса варки), как можно реже размешивать

пищу; б) между готовностью пищи и ее раздачей должно пройти возможно меньше времени.

При соблюдении этих рекомендаций при приготовлении овощных блюд потери витамина С не должны превышать данных, приведенных в таблице 56.

Т а б л и ц а 56

Сохранность витамина С при кулинарной обработке продуктов

Наименование блюд	Сохранность витамина по сравнению с исходным сырьем, %
Картофель очищенный, пролежавший 24 часа в воде при комнатной температуре	80
Картофель вареный 25—30 минут в кожуре	75
То же, очищенный	60
Картофельный суп	50
Картофельный суп, простоявший на горячей плите 3 часа	30
Картофельный суп, простоявший 6 часов	Следы
Щи из кислой капусты (варка 1 час)	50
Картофель жареный сырым, мелко нарезанный	35
Щи, простоявшие на горячей плите 3 часа	20
Щи, простоявшие на горячей плите 6 часов	10
Капуста вареная 1 час	50
Морковь отварная	40

Определение С-витаминной обеспеченности организма экспресс-методом (языковая проба). Гиповитаминозное состояние значительно повышает восприимчивость организма к инфекционным заболеваниям, особенно к гриппу. По всей вероятности, зимние и весенние вспышки эпидемий гриппа в значительной мере усиливаются С-гиповитаминозным состоянием организма. Поэтому контроль за состоянием С-витаминной насыщенности организма имеет большое значение.

Обеспеченность организма витамином С можно определить по содержанию аскорбиновой кислоты в крови, моче, а также по резистентности кожных капилляров к отрицательному давлению с помощью прибора Нестерова (тест на проницаемость капилляров). Критериями обеспеченности организма аскорбиновой кислотой являются: 1) ее экскреция с мочой – в норме 20—30 мг в сутки; 2) содержание в плазме крови – в норме 0,007—0,012 г/л; 3) содержание в лейкоцитах – в норме 0,2—0,3 г/л.

Исследования выполняются в условиях лаборатории, предполагают использование оборудования и набора реактивов. Кроме того,

взятие крови относится к инвазивным методам исследования, а при исследовании мочи определяют выделение аскорбиновой кислоты в миллиграммах за 1 час, что требует выполнения особой методики отбора пробы мочи. Этих недостатков лишен экспресс-метод (языковая проба) – для его выполнения необходимы только шприц с иглой и 0,06 % раствор Тильманса. Метод применяется при массовых, скрининговых обследованиях коллективов. В шприц через иглу набирают 1 мл раствора Тильманса, сбрасывают первые 2 капли. Затем просят испытуемого открыть рот и на середину языка капают, не касаясь языка иглой, 1 каплю раствора, имеющего фиолетовый цвет. Засекают по секундомеру время обесцвечивания капли (в секундах). Исследование повторяют 2—3 раза, высчитывают средний показатель. Пробу лучше проводить натощак или за 1 час до еды. Считается, что обеспеченность организма витамином С достаточная, если время обесцвечивания капли раствора Тильманса меньше 22—23 секунд. Соответственно, если продолжительность обесцвечивания капли более 23 секунд, то организм недостаточно обеспечен витамином С.

Вопросы для самоконтроля

1. Физиологическая роль витамина С.
2. Потребность в витамине С в зависимости от возраста, пола, физиологического состояния, выполняемой работы.
3. Растительные продукты, богатые витамином С.
4. Способы кулинарной обработки продуктов, способствующие сохранности витамина С.
5. Языковая проба – назначение, методика выполнения, критерий оценки.
6. Методика профилактической искусственной С-витаминизации готовой пищи.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ С-ВИТАМИНИЗАЦИЯ ГОТОВОЙ ПИЩИ (ПЕРВЫХ ИЛИ ТРЕТЬИХ БЛЮД) В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ
 - 1) в зимний период

- 2) в весенний период
- 3) круглогодично

2. АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ ТИТРОМЕТРИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛЯЮТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

- 1) реактива Тильманса
- 2) розоловой кислоты
- 3) соляной кислоты
- 4) йодиола

3. МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ СОДЕРЖИТСЯ В

- 1) сладком красном перце
- 2) помидорах
- 3) лимонах
- 4) квашеной капусте

4. СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА В ВИТАМИНЕ С СОСТАВЛЯЕТ (МГ)

- 1) 30
- 2) 50
- 3) 90
- 4) 200

5. СОХРАННОСТЬ ВИТАМИНА С ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ РЕАКЦИЯ СРЕДЫ

- 1) кислая
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

Ситуационные задачи

Задача 1.

Определение обеспеченности организма студента витамином С проведено с использованием языковой пробы – на середину языка нанесли 1 каплю реактива Тильманса, имеющего фиолетовый цвет. Капля обесцветилась через 40 секунд.

1. Оценить обеспеченность организма студента витамином С.

Задача 2.

В результате количественного определения витамина С с использованием реактива Тильманса в вареном картофеле установлено, что его содержание составляет 15 мг %.

1. Рассчитать количество картофеля, которое необходимо потребить взрослому человеку для восполнения 50 % суточной потребности в витамине С.

Задача 3.

В результате количественного определения витамина С с использованием реактива Тильманса в сыром картофеле установлено, что его содержание составляет 20 мг %, а в вареном – 15 мг %.

1. Рассчитать в процентах потери витамина С при варке картофеля.

3.4. Пищевые отравления и их профилактика

Цель занятия: ознакомление с современной классификацией пищевых отравлений, их этиологией, клиническими проявлениями, порядком расследования, профилактикой.

Теоретическая часть. Одним из гигиенических принципов рационального питания является биотическая адекватность пищи, т. е. пища должна быть безвредной для потребителя, в ней не должно содержаться возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний, а также токсинов микробного и немикробного происхождения в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы. При нарушении этого принципа возникают пищевые отравления – преимущественно остро протекающие заболевания, вызываемые употреблением пищи, массивно обсемененной микробами или содержащей токсичные для организма вещества микробного или немикробного происхождения.

Для пищевых отравлений характерны: внезапное острое начало; короткий инкубационный период; одновременное заболевание группы людей; часто клинические симптомы острого гастроэнтерита; наличие связи заболевания с употреблением недоброкачественного продукта; территориальная ограниченность распространения заболевания; прекращение вспышки после изъятия недоброкачественного продукта; увеличение частоты заболеваний в весенне-летний период.

Однако помимо острых заболеваний возможны и хронические пищевые отравления, обусловленные длительным употреблением пищи с малым содержанием токсических веществ.

В основу классификации пищевых отравлений положен этиологический принцип.

По этиологии пищевые отравления разделяют на три группы: микробные, немикробные, неустановленной этиологии.

Классификация пищевых отравлений

Нозологическая форма	Этиологический фактор
1. Микробные	
1.1. Токсикоинфекции	Потенциально-патогенные микроорганизмы: <i>Proteus mirabilis</i> и <i>vulgaris</i> ; энтеропатогенные и энтероинвазивные <i>E. coli</i> ; <i>Bac. cereus</i> ; <i>Cl. perfringens</i> типа А; <i>Str. faecalis</i> var <i>liquefaciens</i> и <i>zymogenes</i> ; <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ; другие малоизученные бактерии (<i>Citrobacter</i> , <i>Hafnia</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Edwardsiella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Aeromonas</i> и др.)
1.2. Токсикозы	Бактериальные токсины, вырабатываемые
1.2.1. Бактериальные	<i>Staphylococcus aureus</i> и <i>Cl. Botulinum</i>
1.2.2. Микотоксикозы	Микотоксины, вырабатываемые микроскопическими грибами рода <i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Claviceps purpurea</i> и др.
1.3. Смешанной этиологии (миксты)	Сочетания потенциально патогенных микроорганизмов или потенциально патогенных микроорганизмов + токсин <i>Bac. cereus</i> + энтеротоксигенный <i>St. Aureus</i> и т. п.
2. Немикробные	
2.1. Отравления ядовитыми растениями и тканями животных	Дикорастущие растения, содержащие атропин (белена, дурман, красавка); другие ядовитые растения – болиголов, вех ядовитый, аконит, бузина, жабрей, багульник, ландыш, мак снотворный, чемерица, чистотел, волчьи ягоды, вороний глаз и др.); семена ядовитых сорняков злаковых культур (софора или горчак, триходесма седая, гелиотроп опушенно-плодный и др.). Ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, сатанинский гриб и др.); условно съедобные грибы, не подвергнутые правильной кулинарной обработке (груздь, волнушка, валуй, сморчок и др.)
2.1.1. Растениями, ядовитыми по своей природе	
2.1.2. Тканями животных, ядовитыми по своей природе	Органы некоторых рыб (мышечная ткань большеголова; икра, молоки, печень маринки, усача, севанской хромули, иглобрюха); железы внутренней секреции убойных животных (надпочечники, поджелудочная железа)
2.2. Отравление продуктами растительного и животного	Ядра косточковых плодов (персика, абрикосов, вишни, миндаля), содержащие амигдалин; орехи (бука, тунга, рицинии), содержащие фагин; проросший (позеленев-

происхождения, ядовитыми при определенных условиях	ший) картофель, содержащий соланин; бобы сырой фасоли, содержащие фазин
2.2.1. Растительными продуктами	
2.2.2. Продуктами животного происхождения	Рыба, содержащая сакситоксин, сигуатеротоксин, биогенные амины; печень, икра и молоки некоторых видов рыб в период нереста (налим, щука, скумбрия и др.); пчелиный мед при сборе нектара с ядовитых растений
2.3. Отравления примесями к пище химических веществ	Нитраты, бифенилы, пестициды; соли тяжелых металлов; пищевые добавки, введенные в продукт в количествах, превышающих допустимые; соединения, мигрирующие в пищевой продукт из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов, и другие химические примеси
3. Неустановленной этиологии	
Алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия (гаффская, юксовская, сартландская болезнь)	Озерная рыба некоторых регионов в отдельные годы
Уровская (Кашина-Бека) болезнь Отравление мясом перепелки, арбузами	Вероятно, повышенное содержание стронция на фоне пониженного содержания кальция в продуктах питания

Пищевые отравления бактериальной природы лидируют как по количеству вспышек, так и по числу заболевших.

Для возникновения такого рода отравления необходимо наличие трех звеньев: 1) источника инфекции (как правило, это больной человек или животное); 2) факторов передачи возбудителя от больного организма здоровому; различают начальные, промежуточные и конечные факторы передачи, в качестве последних выступает пища, продукты питания; 3) восприимчивого организма.

Более наглядно источники возбудителей пищевых сальмонеллёзов и стафилококковых интоксикаций, механизмы их передачи от источника восприимчивому организму, факторы передачи представлены на рисунках 25 и 26.

Учитывая возможную массовость заболевания людей, иногда тяжелое клиническое течение вплоть до летальных исходов, пищевые отравления подлежат обязательному расследованию и учету. Целями

санитарно-эпидемиологического расследования пищевого отравления являются выяснение причин и факторов, способствующих его возникновению, разработка и проведение мер по его ликвидации и профилактике повторных случаев.



Рис. 25. Источники, механизмы и факторы передачи возбудителей пищевых сальмонеллез



Рис. 26. Источники, механизмы и факторы передачи возбудителей пищевых стафилококков

До прибытия санитарного врача предварительное расследование проводит врач, оказавший пострадавшим первую медицинскую помощь. Врач обязан:

1. Оказать неотложную помощь больным, госпитализировать нуждающихся в этом.
2. Изъять из употребления остатки подозрительной пищи и взять пробы этой пищи в количестве 200—300 г.
3. До выяснения всех обстоятельств запретить реализацию и (или) употребление подозрительных продуктов.
4. Немедленно известить о пищевом отравлении местный центр санитарно-эпидемиологического надзора (по телефону, телеграфом).

Кроме того, врач или фельдшер должен направить экстренное извещение о пищевом отравлении в центр санитарно-эпидемиологического надзора по следующей форме:

- населенный пункт (в городе указать район, микрорайон);
- дата отравления;
- место потребления пищи (если пострадавший питался дома, то указать, где приобретались пищевые продукты; если питал-

ся на предприятии общественного питания, в этом случае указать столовую, кафе, ресторан и др.);

- число пострадавших и госпитализированных, из них детей до 14 лет;
- клиническая картина и тяжесть заболевания;
- количество летальных исходов;
- подозреваемый пищевой продукт;
- предполагаемая причина, обусловившая возникновение пищевого отравления;
- принятые меры;
- подпись врача или фельдшера с указанием занимаемой должности.

5. Для уточнения или постановки диагноза лечащий врач собирает следующий биологический материал от больных:

- рвотные и фекальные массы (50—100 мл);
- промывные воды (100—200 мл);
- кровь из локтевой вены для посева на гемокультуру и серологических исследований (8—10 мл). Серологические реакции ставят на 1—3-й и 7—10-й день заболевания. Если реакции не сделаны своевременно, то их ставят на 7—10-й день и повторяют на 15—20-й день от начала болезни;
- мочу (100—150 мл);
- остатки подозрительной пищи или полуфабрикатов.

Все пробы для анализа следует собирать в стеклянную стерильную посуду. Для этого в лечебных учреждениях, в первую очередь на станциях переливания крови, а также в больницах, поликлиниках, должен быть в наличии необходимых запас стерильной стеклянной посуды. В случае её отсутствия чисто вымытая стеклянная посуда должна быть прокипячена в воде перед отбором проб в течение 5 минут.

6. Направить изъятую пищу и материал от больных на исследование в санитарно-бактериологическую лабораторию или сохранить их в холодильнике до прибытия санитарного врача.

По получении экстренного извещения расследование пищевого отравления проводит специалист центра санитарно-эпидемиологического надзора – главный врач или санитарный врач по пищевой санитарии. При необходимости к расследованию пищевых отравлений привлекают врачей-бактериологов, эпидемиологов, инфекционистов,

педиатров, патологоанатомов, судебно-медицинских экспертов, а также химиков.

Основные этапы расследования пищевого отравления

Этап 1. Выявление продукта, с которым связывают возникновение заболеваний, и немедленное изъятие его из употребления; опрос заболевших и установление общего продукта, употреблявшегося всеми заболевшими за последние 48 часов; запрещение реализации подозрительных продуктов до получения лабораторных и консультативных данных.

Этап 2. Расшифровка механизма приобретения продуктом или готовой пищей токсических свойств: отбор проб подозрительных продуктов и направление их для лабораторного исследования – химического, бактериологического, биологического; взятие смывов с оборудования, инвентаря и рук персонала и направление их в лабораторию для бактериологического исследования; обследование условий производства, состояния рабочих мест, соблюдение персоналом санитарного режима; обследование условий и сроков хранения скоропортящихся продуктов, а также всех видов консервированных продуктов; проверка наличия удостоверений о качестве; оценка качества скоропортящихся продуктов; проверка состояния здоровья обслуживающего персонала, особенно поваров, кондитеров и других лиц, имеющих контакт с пищевыми продуктами, полуфабрикатами и готовыми изделиями. Выявление среди персонала и членов их семей кишечных расстройств, проверка обследованности на бациллоносительство кишечных инфекций.

Т а б л и ц а 57

Выраженность клинических симптомов при некоторых пищевых отравлениях микробной этиологии

Клинический симптом	Возбудитель					
	<i>E. coli</i>	<i>Proteus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Str. faecalis</i>	<i>Cl. botulinum</i>	<i>Cl. perfringens</i>
Инкубационный период	4—10 часов	4—20 часов	4—18 часов	8—24 часа	2 часа – несколько суток	8—23 часа
Температура	Высокая, повышенная	Высокая, повышенная	Норма, редко субфебрильная	Норма	Норма, редко субфебрильная или пониженная	Норма
Озноб	+ -	- +	+ -	-	-	- +
Тошнота	+ -	+	++	+ -	+ -	- +

Рвота	+ -	+	+++	-	+ -	- +
Боли в эпигастрии	+ -	+ -	+ -	+ -	- +	+
Боли в животе	++	++	- +	++	-	+++
Жидкий стул	+++	+++	- +	++	-	++
Стул с кровью	- +	- +	-	-	-	-
Стул со слизью	+	- +	-	-	-	+ -
Запор	-	-	-	-	++	-
Метеоризм	-	-	-	-	+ -	++
Общая слабость	++	+ -	+	+ -	+++	+ -
Головная боль	+ -	-	+	+ -	- +	- +
Расстройство зрения, диплопия	-	-	-	-	+++	-
Расстройство речи, глотания	-	-	-	-	+++	-
Сухость во рту	-	-	-	-	+++	-
Потеря сознания	- +	+ -	- +	-	-	-
Судороги	- +	-	- +	-	-	-
Упадок сердечной деятельности	- +	- +	- +	-	++	- +
Нарушение дыхания	-	-	-	-	+++	-

Примечание. * – Условные обозначения: (+++) – симптом выражен резко; (++) – симптом выражен сильно; (+) – симптом наблюдается редко; (- +) – симптом наблюдается очень редко; (-) – симптом не наблюдается.

Этап 3. Выявление общности клинических проявлений у заболевших и установление диагноза: число лиц, у которых отмечена триада симптомов – тошнота, диарея, повышение температуры тела (токсикоинфекция?); число лиц, у которых отмечено расстройство зрения, нервно-паралитические явления, затрудненность глотания и расстройство речи (ботулизм?); число лиц, у которых заболевание началось вскоре (не позднее 4 часов) после приема пищи и проявлялось резкими болями в подложечной области, частой рвотой, головокружением и нередко общим тяжелым состоянием при незначительном повышении температуры тела (стафилококковая интоксикация?); в случае летальных исходов принимаются во внимание результаты патолого-анатомического вскрытия и проводится лабораторное исследование трупного материала – паренхиматозных органов, содержимого желудка и кишечника (200—300 г), крови из сердца (10 мл); анализ полученных данных и установление предварительного, ориентировочного диагноза пищевого отравления.

Санитарный врач по пищевой санитарии по прибытии на место пищевого отравления должен установить связь с лечебными учреждениями, оказавшими помощь пострадавшим, вместе с лечащим врачом проанализировать клиническую картину заболевания и провести опрос пострадавших по следующей форме: 1) фамилия, имя, отчество; 2) возраст; 3) место работы; 4) клинические симптомы заболевания: повышение температуры тела; озноб; судороги; цианоз; головная боль, боль в конечностях, в животе (характер боли); тошнота, рвота, понос (их частота); расстройство зрения; сухость во рту; состояние сердечной деятельности и другие симптомы (табл. 57); 5) длительность инкубационного периода; 6) имеются ли заболевания среди членов семьи, где и чем они питались (подробно); 7) дата и время начала заболевания; 8) дата и чем питался пострадавший в течение двух последних суток (подробно и последовательно).

Результаты опроса оформляют в виде таблицы (табл. 58).

Т а б л и ц а 58

Результаты опроса пострадавших для выяснения общего продукта при групповом пищевом отравлении

Фамилия, имя, отчество пострадавшего	Наименование съеденных продуктов, дата их употребления			
	котлета мясная, дата	творог со сметаной, дата	Блинчики с мясом, дата	Пирожное с кремом, дата
Иванов И. И.	-	-	+	+
Петров П. П.	+	+	-	+
Сидоров М. И.	-	+	-	+
Васильев В. В.	-	-	+	+
Кузнецов Т. О.	+	-	-	+

В приведенном примере общим продуктом в питании заболевших было пирожное с кремом. По результатам опроса пострадавших и клинических симптомов заболевания ставится предварительный диагноз и предполагается возможная причина заболевания.

Важнейшие отличительные признаки некоторых пищевых отравлений. Токсикоинфекции. Инкубационный период длится от нескольких часов до 1—2 суток, но чаще 12—24 часа. Первые симптомы заболевания – тошнота, иногда рвота, головная боль, общая слабость, озноб, повышение температуры, понос. Часто симптомы варьируют; в одних случаях на первый план выступают явления острого гастроэнтерита, в других – тифоподобного состояния: высокая температура, сильная головная боль, боли в икроножных мышцах и суставах и т. д. Длительность заболевания обычно не превышает 2—3 суток.

Стафилококковые интоксикации. Срок инкубации редко превышает 2—4 часа. Симптомы: тошнота, многократная рвота, понос, часто с кровью, сильные боли в животе, в тяжелых случаях цианоз, упадок сердечной деятельности. Явления гастроэнтерита исчезают через несколько часов, выздоровление наступает в течение 1—2 суток.

Ботулизм. Длительность инкубационного периода колеблется от 2—3 часов до 10 суток, чаще 12—24 часа. Клиническая картина заболевания весьма специфична: характерны офтальмологические симптомы – опущение верхнего века (птоз), косоглазие (страбизм), неравномерное расширение зрачков (анизокория), двоение в глазах (диплопия), позднее регистрируется отсутствие реакции зрачков на свет вследствие паралича мышц глазного яблока. В дальнейшем, в результате паралича мышц мягкого неба, нарушается акт глотания, жидкость из полости рта выливается через нос; паралич мышц гортани сопровождается расстройством речи (дизартрия) вплоть до полной афонии. Указанные симптомы регистрируются на фоне нарастающей слабости, головокружения, головной боли.

Иногда заболевание начинается с симптомов гастроэнтерита, который затем сменяется запором. Длительность болезни – от 2—3 дней до 2—3 недель. Летальность составляла 25—75 %, в настоящее время в связи с применением поливалентной противоботулинической сыворотки снизилась до 10—15 %.

В таблице 57 приведены данные по выраженности клинических симптомов при некоторых пищевых отравлениях микробной этиологии.

Профилактика пищевых отравлений. Для профилактики пищевых токсикоинфекций предусматривается проведение 3 основных групп мероприятий.

1. Мероприятия, направленные на предупреждение инфицирования пищевых продуктов и пищи возбудителями пищевых токсикоинфекций: ветеринарный контроль за состоянием здоровья животных, подлежащих забоя; соблюдение технологии забоя скота – при эвентрации (удалении из туши внутренних органов) не допускать нарушения целостности кишечника во избежание загрязнения мяса кишечным содержимым; выявление носителей патогенных форм кишечной палочки, протей и других условно-патогенных бактерий, своевременное лечение больных эшерихиозами, контактирующих с продуктами питания; соблюдение правил технологической обработки продуктов; исключение контакта сырья и готовой продукции; вы-

явление обсемененного сырья и стерилизация специй; соблюдение правил личной гигиены и санитарного режима помещений пищевого предприятия; дезинфекция оборудования и инвентаря, борьба с насекомыми и грызунами.

2. Мероприятия, направленные на обеспечение условий, исключающих массовое размножение микроорганизмов в продуктах: хранение продуктов и готовой пищи при температуре ниже 6°C ; реализация готовой пищи при температуре выше 60°C для первых и вторых блюд, ниже 14°C – для холодных закусок; соблюдение сроков реализации продукции.

3. Достаточная термическая обработка пищевых продуктов и кулинарных изделий (до достижения 80°C внутри продукта).

В процессе расследования санитарный врач принимает необходимые меры, направленные на локализацию и ликвидацию вспышки отравления: запрещает использовать или, в необходимых случаях, устанавливает порядок реализации пищевых продуктов, послуживших причиной отравления; немедленно отстраняет от работы или переводит на другую работу, не связанную с переработкой, хранением или транспортировкой пищевых продуктов, лиц, которые могли быть источником инфицирования пищевых продуктов; предлагает и контролирует выполнение необходимых санитарных мероприятий на предприятии, санитарные нарушения в котором послужили причиной выработки недоброкачественных продуктов, временное или постоянное запрещение эксплуатации, дезинфекция, ремонт пищевого предприятия; привлекает к административной ответственности или передает материалы расследования массового пищевого отравления в прокуратуру для привлечения к уголовной ответственности лиц, виновных в производстве и реализации продукта, вызвавшего пищевое отравление.

Правильно проведенное расследование пищевого отравления позволяет быстро получить желаемые результаты – установить источник инфицирования или немикробной контаминации пищевого продукта, определить факторы передачи и условия, способствующие возникновению отравления, и, воздействуя на указанные звенья эпидемического процесса, сократить число пострадавших, локализовать вспышку отравления и не допускать таковых в дальнейшем.

Вопросы для самоконтроля

1. Характерные особенности пищевых отравлений, отличающие их от классических инфекционных заболеваний.
2. Классификация пищевых отравлений.
3. Алгоритм действий врача лечебного профиля при подозрении на пищевое отравление пациента.
4. Этапы расследования пищевого отравления.
5. Группы мероприятий по профилактике пищевых отравлений.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. РОЛЬ ТОКСИНА ЗОЛОТИСТОГО СТАФИЛОКОККА КАК ЭТИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ УСТАНОВИЛ

- 1) Ф. Ф. Эрисман
- 2) П. Н. Лащенко
- 3) Г. В. Хлопин
- 4) Л. Пастер

2. К ПИЩЕВЫМ БАКТЕРИАЛЬНЫМ ТОКСИКОЗАМ ОТНОСИТСЯ

- 1) сальмонеллез
- 2) ботулизм
- 3) афлатоксикоз
- 4) эрготизм

3. АЛИМЕНТАРНАЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНО-ТОКСИЧЕСКАЯ МИОГЛОБИНУРИЯ ВОЗНИКАЕТ ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ В ПИЩУ

- 1) мяса животных
- 2) рыбы
- 3) яиц

4. К ПИЩЕВЫМ ОТРАВЛЕНИЯМ ОТНОСИТСЯ

- 1) бруцеллез
- 2) отравление красавкой
- 3) отравление алкоголем

4) описторхоз

5. РН СРЕДЫ, ПРИ КОТОРОЙ ЗАДЕРЖИВАЕТСЯ РАЗВИТИЕ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

1) ниже 4,4

2) 4,4—5

3) 5—6

Ситуационные задачи

Задача 1.

В течение 12 часов заболели 2 члена одной семьи (48 и 22 лет). Первые признаки заболевания выражались в головокружении, диплопии, сухости во рту, жажде. Затем у них появились судороги. Через сутки состояние ухудшилось, больные были госпитализированы. В стационаре наблюдались признаки ухудшения зрения, птоз, затруднение глотания, афония, резкая слабость. Объективно: цианоз кожных покровов, сухой язык, покрытый налётом, расширение зрачков, стул нормальный. Температура у больных не повышалась. Несмотря на принятые меры, больные умерли на 2-й и 3-й день с начала заболевания. Лечащему врачу удалось выяснить, что пострадавшие употребляли в пищу черемшу домашнего консервирования, которая хранилась в ванной при комнатной температуре. К моменту возникновения заболевания 4 из 5 банок консервов оказались бомбажными.

1. Группа пищевых отравлений, к которой относится данное отравление.

2. Продукт, возможно ставший причиной отравления.

3. Факторы, способствующие возникновению пищевого отравления.

Задача 2.

Пищевое отравление произошло в разных семьях. Общим для всех заболевших продуктом были торты с заварным кремом, изготовленные одним предприятием. Изготовление партии тортов общим количеством 118 кг продолжалось свыше 12 часов, а продажа тортов началась лишь через 25 часов после изготовления. Остаток партии тортов удалось изъять из продажи.

Заболевания характеризовались следующими симптомами: инкубационный период 3—6 часов, тошнота, обильная рвота, у некото-

рых понос (у 3 из них кровь в испражнениях), слабость, бледность кожных покровов, цианоз губ, у отдельных больных пульс 96—120 ударов в минуту. Выздоровление наступило через несколько часов.

Санитарным врачом в кондитерском цехе, где изготовлялись торты, выявлен ряд санитарных нарушений: полуфабрикат крема готовили за сутки до его сбивания; были нарушены условия хранения продукции; выявлено снижение концентрации сахара в креме при одновременном повышении влажности изделий. При обследовании кондитеров у одного на кисти обнаружен абсцесс в связи с ожогом.

1. Группа пищевых отравлений, к которой относится заболевание.

2. Возможный источник возбудителя, путь, факторы передачи возбудителя (начальный, промежуточный, конечный).

3. Меры профилактики.

Задача 3.

В начале лета в селе был зарегистрирован случай пищевого отравления в одной семье. Всего заболело 8 человек, из них 3 детей.

При осмотре миндалин и задней стенки глотки участковый врач поставил диагноз «септическая ангина», ангина протекала без температуры. Тот факт, что одновременно заболела вся семья, насторожил участкового врача, на основании чего он известил об этом заболевании районную санитарную службу.

При дальнейшем расследовании был выявлен перечень продуктов, которые употребляла семья в течение 2 недель – мясо, яйца, молоко и молочные продукты из своего хозяйства, овощи, выращенные в своем огороде. Хлеб выпекался в домашних условиях. Муку мололи из прошлогоднего зерна, хранившегося в холодной хозяйственной пристройке. Спустя 4 дня с момента начала заболевания состояние больных ухудшилось, стала повышаться температура, на кожных покровах в различных участках тела появились точечные кровоизлияния, вплоть до мелких кровянистых пузырьков на слизистой оболочке рта и языка. Вся семья была госпитализирована. В условиях стационара были выявлены лейкопения, тромбоцитопения, гипохромная анемия. Несмотря на затяжное течение заболевания летальных исходов не наблюдалось.

1. Пищевое отравление, имевшее место в данном случае.

2. Профилактические мероприятия по предупреждению подобных пищевых отравлений.

3.5. Гигиенические требования к пищеблоку больницы

Цель занятия: изучение требований к размещению, планировке и оборудованию пищеблока больницы, организации лечебного питания в стационарах, к санитарному режиму при приготовлении, хранении, транспортировке и раздаче пищи пациентам.

Теоретическая часть. Со времен Гиппократов питание человека рассматривается как один из основных факторов здоровья. Большую известность получил афоризм Гиппократов: «пищевые вещества должны быть лечебным средством, а лечебные средства должны быть пищевыми веществами». В больницах и клиниках лечебное (диетическое) питание осуществляется по номерной системе диет в соответствии с основной патологией и учетом сопутствующих заболеваний пациента. Действие лечебного питания – фармакологическое, направленное на восстановление нарушенного патологическим процессом гомеостаза.

Организация лечебного питания в стационарах. Лечебное питание – это питание, соответствующее потребностям больного организма в пищевых веществах, в котором учтены как особенности обменных процессов, так и состояние отдельных функциональных систем организма. Функции лечебного питания: 1) поддержание жизнедеятельности на оптимально возможном уровне; 2) восстановление нарушенного равновесия в организме во время болезни путём приспособления химического состава и физико-химических свойств пищи к метаболическим особенностям организма.

По приказу МЗ РФ № 330 от 05.08.2003 г. «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации», лечебное питание в стационаре организует врач-диетолог, в малокочных стационарах – диетсестра под руководством врача, ответственного за организацию лечебного питания. При поступлении в стационар лечебное питание назначает дежурный врач с последующей коррекцией диеты лечащим врачом, а при необходимости – врачом-диетологом.

Питание больных должно быть разнообразным и соответствовать лечебным показаниям по химическому составу, пищевой ценности, набору продуктов, режиму питания. Согласно «Положению об организации деятельности врача-диетолога лечебно-профилактических учреждений», утвержденному приказом МЗ РФ № 330 от 5.08.2003 г., врач-диетолог обязан:

- консультировать врачей отделений по вопросам лечебного питания;
- контролировать составление меню, правильность технологии приготовления диетических блюд;
- контролировать работу пищеблока путем ежедневного его посещения, снятия проб готовой пищи, выборочного направления готовых блюд на лабораторное исследование;
- участвовать в составлении 7-дневного меню на теплый и холодный периоды года по всем применяемым диетам;
- проводить санитарно-просветительную работу по пропаганде рационального и лечебного питания среди больных и сотрудников стационара.

Исторически в России при заболеваниях использовали 15 основных лечебных столов (номерная система диет по классификации М. И. Певзнера). В основу этой классификации положена нозологическая форма и фаза заболевания. В 2002 г. насчитывалось более 100 модификаций лечебных столов по М. И. Певзнеру.

По приказу № 330 с 2003 г. в России вместо номерной введена безномерная система лечебных столов в стационарах. Она включает основной вариант лечебной диеты (базисная диета) и 4 его модификации. В основу классификации положено количество нутриентов и энергии, набор рекомендуемых продуктов питания, режим питания. Безномерная система диет согласуется с принципами доказательной медицины.

Основной вариант стандартной диеты – это диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, растительной клетчаткой (в овощах и фруктах). Ограничиваются азотистые экстрактивные вещества (мясные, рыбные, грибные бульоны), поваренная соль (6—8 г в день), продукты, богатые эфирными маслами. Исключаются острые приправы, шпинат, щавель, копчености. Блюда готовятся в отварном виде или на пару, запеченные. Температура горячих блюд – не более 60—65° С, холодных блюд – не ниже 15° С. Содержание холестерина 300 мг в сутки. Свободная жидкость – 1,5—2 литра в сутки. При назначении диеты больным сахарным диабетом рафинированные углеводы (сахар) исключаются. Основная диета предполагает дробный режим питания – 4—6 приёмов пищи в сутки. Диета показана большинству пациентов стационаров, за исключением заболеваний, при которых диету модифицируют (табл. 59).

Показания к применению модификаций базисной лечебной диеты

Стандартная диета	Показания к применению
Диета с механическим и химическим щажением	Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки в стадии обострения и нестойкой ремиссии. Острый гастрит. Хронический гастрит с сохранённой и высокой кислотностью в стадии нерезкого обострения. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь. Нарушения функции жевательного аппарата. Острый панкреатит, стадия затухающего обострения. Выраженное обострение хронического панкреатита. В период выздоровления после острых инфекций; после операций (не на внутренних органах)
Диета с повышенным количеством белка (высокобелковая диета)	Состояние после резекции желудка через 2—4 месяца по поводу язвенной болезни при наличии демпинг-синдрома, холецистита, гепатита. Хронический энтерит при наличии выраженного нарушения функционального состояния пищеварительных органов. Глютенная энтеропатия, целиакия. Хронический панкреатит в стадии ремиссии. Хронический гломерулонефрит нефротического типа в стадии затухающего обострения без нарушений азотовыделительной функции почек. Сахарный диабет I или II типа без сопутствующего ожирения и нарушений азотовыделительной функции почек. Ревматизм с малой степенью активности процесса при затяжном течении болезни без нарушения кровообращения; ревматизм в стадии затухающего обострения. Туберкулез легких. Нагноительные процессы. Анемия различной этиологии. Ожоговая болезнь
Диета с пониженным количеством белка (низкобелковая диета)	Хронический гломерулонефрит с резко и умеренно выраженным нарушением азотовыделительной функции почек и выраженной и умеренно выраженной азотемией
Диета с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета)	Различные степени алиментарного ожирения при отсутствии выраженных осложнений со стороны органов пищеварения, кровообращения и др. заболеваний, требующих специальных режимов питания. Сахарный диабет II типа с ожирением. Сердечно-сосудистые заболевания при наличии избыточного веса

В таблице 60 представлены продукты, включённые в недельную меню-раскладку основной лечебной диеты.

Т а б л и ц а 60

Среднесуточный набор продуктов на одного взрослого пациента в лечебно-профилактических учреждениях при основном варианте диеты

Наименование продуктов	Количество продуктов
Хлеб ржаной	150
Хлеб пшеничный	150
Мука пшеничная	10
Крахмал картофельный	5
Макаронные изделия	20
Крупы (гречневая, рис, овсяная, манная, перловая, пшеничная, кукурузная)	45
Картофель	200
Другие овощи (тыква, редис, цветная капуста, перец сладкий, баклажаны, морская капуста и др.)	400
Фрукты свежие	150
Сухофрукты	20
Соки фруктовые, овощные	100
Говядина II категории, субпродукты	100
Птица	20
Колбаса, сосиски	10
Рыба, рыбопродукты, нерыбные продукты моря	70
Творог	35
Сыр	15
Яйцо	0,5 шт.
Кефир	100
Молоко	200
Масло сливочное крестьянское	30
Масло растительное	20
Сметана	15
Сахар, варенье, печенье, кондитерские изделия	50
Чай	2
Кофе, какао	1
Желатин	0,5
Дрожжи прессованные	1
Соль	6
Томат-паста, томат-шюре	3
Шиповник	20

Вариант диеты с механическим и химическим щажением отличается умеренным ограничением химических и механических раздражителей слизистой оболочки и рецепторного аппарата ЖКТ. Блю-

да приготавливаются в отварном виде или на пару, протертые и не протертые. Число приёмов пищи – 5—6 раз в день. Высокобелковая диета предполагает увеличение содержания белка в рационе по сравнению со стандартной до 18—21 %. При назначении диеты после резекции желудка с демпинг-синдромом рафинированные углеводы (сахар) исключаются. Ограничиваются химические и механические раздражители желудка, желчевыводящих путей. Блюда готовят на пару, в отварном, тушеном, запеченном виде.

В низкобелковой диете предусмотрено ограничение белка до 0,8—0,6 г, или 0,3 г/кг идеальной массы тела (до 60—40 или 20 г/день), с резким ограничением поваренной соли (1,5—3 г/день) и жидкости (0,8—1 л/сут). Исключают азотистые экстрактивные вещества, алкоголь, какао, шоколад, кофе, соленые закуски. В диету вводят блюда из саго, безбелковый хлеб, торе, муссы из набухающего крахмала. Блюда готовятся без соли, в отварном виде, на пару, не протертые. Пища отварная или готовится на пару, неизмельченная.

В низкокалорийной диете умеренно ограничивают энергетическую ценность (до 1300—1600 ккал/день) преимущественно за счет жиров и углеводов. Исключают простые сахара, ограничивают животные жиры, поваренную соль до 3—5 г/день. Включают растительные жиры, пищевые волокна (сырые овощи, фрукты, пищевые отруби). Пища отварная или готовится на пару, без соли. Ограничивают свободную жидкость 0,8—1,5 л/сут.

Содержание пищевых веществ и энергетическая ценность рациона представлены в таблице 61.

Т а б л и ц а 6 1

Содержание основных веществ и энергии в лечебных диетах

Показатель	Основная (в том числе щадящая)	Высоко- белковая	Низко- белковая	Низкокало- рийная
Калорийность, ккал	2170—2400	2080—2690	2200—2650	1340—1550
Белки, %	15	18—21	4—9	21
Жиры, %	30	30—35	31—33	39
Насыщенные жирные кислоты, %	7,5—8,3	7,4—9,5	7,5—9,0	9,3—10,7
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	10,1—11,2	10—13	10,2—12,3	13,9—16,1
Полиненасыщенные жирные кислоты, %	8,6—9,5	8,3—10,8	8,5—10,8	9,9—11,4
Углеводы, %	55	48—52	60—63	40
Пищевые волокна, г	20—25	20—25	15—20	15—20

Приказ МЗ РФ № 330 от 05.08.2003 г. предполагает индивидуализацию лечебного питания и расширяет возможности лечащего врача в назначении лечебного питания, допуская дополнительные рекомендации к диете. Например, пациенту с язвенной болезнью желудка в период обострения, с сахарным диабетом II типа и врожденной лактазной недостаточностью диетические рекомендации в стационаре будут следующими: «диета с механическим и химическим щажением, исключением рафинированных углеводов и молока».

Гигиенические требования к размещению пищеблока, набору помещений и внутренней планировке. Служба приготовления пищи (пищеблок больницы) – это комплекс взаимосвязанных помещений, основной принцип размещения и планировки которых – не допускать встречных потоков сырых и готовых к употреблению продуктов. Пищеблок ЛПО следует размещать в отдельно стоящем здании, которое может соединяться транспортными тоннелями с палатными отделениями, кроме инфекционных. Допускается размещение пищеблока в лечебных корпусах при условии соблюдения технологической точности, включая лифтовое оборудование и оснащение автономной приточно-вытяжной вентиляцией.

Пищеблоки могут быть централизованными и децентрализованными в зависимости от системы застройки больничного комплекса. При централизованном пищеблоке центральная кухня может располагаться внутри общего здания, если больница однокорпусная с числом коек до 300 (на верхних этажах во избежание загрязнения воздуха), или в отдельном здании, если больница многокорпусная. В этом случае готовая пища по наземным или подземным галереям-переходам транспортируется в палатные отделения лечебных корпусов (кроме инфекционного и туберкулезного). Ширина тоннелей должна быть не менее 3 м, а при использовании транспортеров и электрокар – 4,5 м. Для связи помещения экспедиции с транспортным тоннелем следует предусматривать отдельный лестнично-лифтовый узел, а для связи буфетных с тоннелем – специальные подъемники. Такой вариант размещения пищеблока легче всего реализуется при современном строительстве крупных многопрофильных больниц полиблочного типа. Пищеблок должен быть удален от лечебных корпусов на 75 м. Преимуществами централизованного пищеблока являются возможность применения высокопроизводительного технологического оборудования и улучшения контроля со стороны диетврача и диетсестры; недостатки же заключаются в удлинении путей транспортировки пищи в палатные отделения и увеличении времени доставки пищи.

При наличии в составе больницы инфекционного отделения в отдельном здании отпуск пищи для него должен осуществляться через специальное окно. Транспортную посуду в этом случае моют, обеззараживают и хранят в буфетной инфекционного отделения. Остатки пищи из инфекционного отделения подлежат обеззараживанию и спуску в канализацию.

При децентрализованном пищеблоке (в стационарах на 600 и более коек) имеется центральная заготовочная, где готовят полуфабрикаты, и кухни-доготовочные лечебных корпусов, из которых готовую пищу отпускают непосредственно в палатные отделения.

В гигиеническом отношении оптимальным считается централизованное приготовление пищи, исключая промежуточный этап – доготовку пищи.

Независимо от типа пищеблока внутренняя планировка его должна предусматривать функциональную связь отдельных помещений между собой, обеспечивающую поточность технологических процессов – прием, хранение продуктов, их обработку, приготовление пищи, ее распределение, удаление пищевых отходов.

Пищеблоки лечебных учреждений должны иметь необходимый набор производственных цехов, обеспечивающих соблюдение гигиенических требований при технологических процессах приготовления блюд. Планировка производственных помещений пищеблока должна соответствовать принципу последовательности технологических процессов, исключающему возможность соприкосновения готовой продукции и сырья. По назначению помещения пищеблока делят на 3 группы: производственные, складские, служебные и бытовые.

К производственным помещениям относят: цехи заготовки овощей, мяса и птицы, рыбы; варочный «горячий» цех; цех для холодных блюд («холодный» цех); кондитерский цех; кладовую суточного запаса продуктов; моечную кухонной посуды; раздаточную (экспедиционную). К производственным помещениям также относятся буфеты-раздаточные и столовые в палатных отделениях. Для предупреждения распространения запахов из кухни в отделения необходимо исключать расположение палат и кабинетов над производственными помещениями и под ними.

Внутренняя планировка производственных помещений должна обеспечивать их функциональную связь между собой, при этом все заготовочные цеха, в том числе холодный цех и раздаточная, не должны быть проходными и быть максимально приближены к кухне.

Недопустимо размещение производственных цехов в подвальных и полуподвальных помещениях, так как это снижает естественное освещение и может привести к загрязнению пищевых продуктов уличной пылью.

Производственные процессы, сопровождающиеся загрязнением воздуха рабочей зоны вредными выделениями (газ, пар, влага, пыль) и связанные с резким шумом, должны осуществляться в изолированных помещениях. Помещения, предназначенные для проведения технологических процессов одинаковой вредности, рекомендуется размещать смежно.

Помещение кухни должно быть просторным, с хорошим дневным и искусственным освещением и вентиляцией. Стены в кухне, мясорыбной и овощной заготовочной, а также в моечной должны быть облицованы керамическими плитками на высоту 1,6—1,8 м, а выше покрашены масляной краской. Полы в перечисленных помещениях рекомендуется делать из влагонепроницаемого прочного материала с гладкой, нескользкой поверхностью; их желательно оборудовать трапом, представляющим собой легкий уклон пола к центру помещения, к которому подводится канализация для удаления сточной, загрязненной воды.

Расположение плиты в кухне должно обеспечивать свободный доступ к ней со всех сторон, а рабочие столы должны располагаться на расстоянии 1,5—2 м от нее. Столы, используемые на кухне и в заготовочных, должны изготавливаться из антикоррозийного материала (нержавеющая сталь, дюралюминий, мрамор), без швов на поверхности крышки. Разделочные доски изготавливают из твердых пород дерева (бук, дуб), без трещин, с гладкой поверхностью; ножи – из нержавеющей стали, предпочтительно с деревянными ручками (для удобства маркировки выжиганием). Доски и ножи закрепляют за определенными столами и хранят в том же помещении в специальных кассетах (ячейках), установленных на ребро, или на кронштейнах. Столы, разделочные доски и ножи должны быть отдельными для каждого вида продуктов (особенно для сырых и вареных) и иметь соответствующее обозначение (маркировку):

«СМ» – сырое мясо	«КО» – квашеные овощи
«ВМ» – вареное мясо	«МГ» – мясная гастрономия
«СО» – сырые овощи	«Хлеб»
«ВО» – вареные овощи	«Сельдь»
«СР» – сырая рыба	«Масло»
«ВР» – вареная рыба	«Зелень»

Во все производственные помещения должна быть подведена холодная и горячая вода, заготовочные помещения должны быть оборудованы мойками для мытья мяса, рыбы, овощей, для вымачивания соленой рыбы. В кухне для мытья рук должна быть установлена раковина, тут же должно быть мыло, дезинфицирующий раствор и полотенце (желательно электрополотенце).

Складские помещения. Набор и оборудование складских помещений должны обеспечивать неукоснительное выполнение основного правила товарного соседства – раздельного хранения сырых продуктов, полуфабрикатов и готовой пищи. Для этого должны быть отдельные охлаждаемые камеры для хранения мяса, рыбы, молочных продуктов, фруктов и зелени, консервов и квашений; кладовые сухих продуктов, хлеба, овощей; загрузочная; тарная; кладовая белья; кладовая инвентаря; помещение кладовщика. Размещают складские помещения на первых этажах, допускается использование для этих целей подвального и цокольного (полуподвального) этажей, если они защищены от сырости. Над складскими помещениями нельзя размещать санитарные узлы, душевые, ваннные комнаты. Складские помещения должны содержаться в безукоризненной чистоте, запертыми на замок, без права входа посторонних лиц. Недопустимо совместное хранение доброкачественных и испорченных продуктов, продуктов с сильным запахом (нельзя, к примеру, в одном холодильнике хранить селедку и сливочное масло), непищевых товаров.

Служебные и бытовые помещения: кабинеты заведующего производством и медицинской сестры или врача диетического питания; гардеробные, душевые, уборные для персонала, комната личной гигиены женщины; кладовая предметов уборки помещений; помещение для хранения и мытья мармитных тележек и тары, применяемой для транспортировки готовой пищи; комната персонала.

Камеры для хранения отходов должны быть охлаждаемыми и иметь самостоятельный выход во двор, исключаящий сообщение с другими камерами. Отбросы и остатки пищи собирают в металлические, хорошо очищенные, с плотно пригнанными крышками баки емкостью не более 15—20 л, которые по мере заполнения, но не реже 1 раза в смену, опорожняют.

Санитарно-гигиенический контроль за пищеблоком ЛПО. Для приготовления высококачественной диетической пищи и профилактики пищевых инфекций и отравлений на пищеблоке предусматриваются: 1) полный набор помещений и оборудования цехов; 2) раци-

ональная планировка помещений; 3) исключение встречных или пересекающихся «чистых» и «грязных» технологических процессов (сырых и готовых продуктов, чистой и грязной посуды); 4) обязательная маркировка всего оборудования пищеблока и использование этого оборудования в строгом соответствии с маркировкой; 5) соблюдение технологического режима тепловой обработки продуктов, особенно мяса и рыбы; 6) соблюдение правил хранения продуктов и сроков реализации готовой пищи; 7) строгое соблюдение персоналом правил личной гигиены; 8) соблюдение санитарного режима работы пищеблока с обеспечением тщательного мытья посуды и рабочих поверхностей, рук персонала и оборудования с применением моющих и дезинфицирующих средств.

Соблюдение гигиенического режима в пищеблоке ЛПУ является сложной задачей. Это связано с особенностями диетического питания – приготовлением большого числа различных блюд в разных количествах и разные сроки. При изготовлении диетических блюд применяются различные способы их кулинарной обработки (измельчение, протирание и др.), что создает опасность бактериального обсеменения. Поэтому на всех этапах приготовления пищи для больных необходим усиленный санитарно-гигиенический надзор за соблюдением поточности производственных процессов, общим санитарным режимом, условиями хранения, соблюдением правил выдачи продуктов и готовой пищи.

Во всех производственных и подсобных помещениях необходимо проводить ежедневное подметание полов влажным способом и мытье горячей водой; обметание пыли, протирание мебели и т. д. Генеральную уборку пищеблока проводят не реже 1 раза в неделю.

Должны приниматься меры против попадания и размножения в помещениях пищеблока мух, тараканов и других насекомых, а также грызунов. С этой целью в летнее время на окна устанавливают мелкочаистую сетку. Чтобы грызуны не могли проникнуть в помещения, фундамент и нижнюю часть стен изготавливают из труднодоступного для мышей и крыс материала, на нижних участках стен и под досками пола рекомендуется устанавливать металлические сетки с отверстиями диаметром не более 12 мм; окна подвальных складских помещений ограждают мелкоплетистой сеткой; все отверстия и щели в местах подводки труб подлежат тщательной заделке.

Условия и сроки хранения продуктов. Продукты в пищеблок принимают только с соответствующими сертификатами, удостоверя-

ющими их качество, безопасность, срок и условия годности (хранения); мясо – с ветеринарным свидетельством, на туше должно стоять клеймо – круглая печать с надписями фиолетового цвета (I категория мяса) или четырехугольная печать (II категория мяса); мясо и яйца должны быть не ниже II категории. Для контроля за качеством поступающей продукции и сроков ее годности проводится органолептическая оценка и делается запись в журнале бракеража продукции.

Продукты следует хранить по видам продукции: сухие (мука, сахар, крупа, макаронные изделия и др.); хлеб; мясные, рыбные; молочно-жировые; гастрономические; овощи и фрукты.

Хлеб доставляют в пищеблок ежедневно и хранят на полках с занавесками или в шкафах с дверками, имеющими отверстия для вентиляции. Расстояние от нижней полки до пола должно быть не менее 35 см. С целью предупреждения адсорбции запахов черный и белый хлеб хранят отдельно.

Муку, крупу, макаронные изделия, сахар хранят в мешках на стеллажах или в ларях с крышкой.

Овощи хранят в сухом темном помещении в закромах слоем не выше 1,5 м; квашеную капусту – в бочках, зелень – в охлаждаемых камерах на стеллажах.

Согласно санитарным правилам «Условия, сроки хранения и реализации особо скоропортящихся продуктов», скоропортящиеся продукты хранят в охлаждаемых камерах при температуре: мясо, полуфабрикаты кулинарии и гастрономии – 0° С, рыбу, молочно-жировые продукты – 2° С, фрукты – 4° С. Сырое мясо и колбасы хранят в подвешенном виде на луженых крючках; птицу и рыбу – в таре; квашеные и соленые овощи – в бочках; масло сливочное – в таре или брусками в пергаменте на полках; молоко – в таре, в которой оно было доставлено. В холодильных камерах должны строго соблюдаться правила товарного соседства. Сырые и готовые продукты следует хранить в отдельных холодильных камерах. В небольших учреждениях, имеющих одну холодильную камеру, а также в камере суточного запаса продуктов допускается их совместное кратковременное хранение с соблюдением условий товарного соседства (на отдельных полках, стеллажах).

Сроки годности особо скоропортящихся продуктов представлены в таблице 62 (СанПиН 2.3.2.1324-03).

Т а б л и ц а 6 2

Сроки годности особо скоропортящейся продукции в торговой сети

и на предприятиях общественного питания при температуре +4 ± 2° С

Наименование продуктов	Срок хранения, ч
<i>Мясо и мясные продукты</i>	
Мясные крупнокусковые полуфабрикаты: мясо фасованное, порционные полуфабрикаты (вырезка, бифштекс, антрекот, лангет, ромштекс, эскалоп, шницель) без панировки	48
Мясные панированные полуфабрикаты: шницель, ромштекс, котлеты отбивные	36
Мясные мелкокусковые полуфабрикаты: бефстроганов, поджарка, азу, гуляш, говядина для тушения	36
Мясной фарш замороженный, выработанный мясоперерабатывающим предприятием	24
Мясной фарш, выработанный предприятием общественного питания	12
Субпродукты (печень, почки, язык, сердце, мозги)	24
Котлеты рубленые мясные, рыбные, рыбно-картофельные и овощные – полуфабрикаты и готовые	24
Пловы, пельмени, манты, беляши, блинчики, пироги, гамбургеры, чизбургеры, сэндвичи, пицца (готовые)	24
Голубцы, фаршированные мясом и рисом – полуфабрикаты	24
Полуфабрикаты из мяса птицы рубленые, в панировке и без нее	18
Мясо отварное	24
Мясо жареное, тушеное	36
<i>Колбасы</i>	
вареные, выработанные по ГОСТ высшего и первого сорта	72
вареные, выработанные по ГОСТ второго сорта	48
Вареные в паро-, газонепроницаемых оболочках: высшего сорта, с добавлением консервантов	10 суток
первого сорта	8 суток
второго сорта	7 суток
Колбасы, сосиски, сардельки вареные, нарезанные и упакованные под вакуумом, в условиях модифицированной атмосферы	5 суток
<i>Рыба и рыбные продукты</i>	
Рыба панированная – полуфабрикат	24
Рыба жареная, отварная, запеченная, фаршированная	36
Рыба и рулеты горячего копчения	48
Студень рыбный, рыба заливная	24
Сельдь рубленая, масло селечное	24
Пасты рыбные, изделия структурированные (крабовые палочки и др.)	48
<i>Молоко и молочные продукты</i>	
Молоко в цистернах, флягах, пакетах, сливки	36
Жидкие кисло-молочные продукты	72
Сметана и продукты на ее основе	72

Творог и творожные изделия	72
Продукты для лечебного и профилактического питания на сквашенной соевой или немолочной основе	36
Творог детский	36
Блюда из творога – вареники ленивые, сырники творожные, начинки из творога, пироги	24
Сыры сливочные	5 суток
<i>Торты и пирожные</i>	
Без крема, со взбитым белковым, сливочным кремом – с заварным кремом, кремом из взбитых сливок, с творожно-сливочной начинкой	72
Желе, муссы	18
	24
<i>Овощные блюда</i>	
Овощи вареные неочищенные	18
Блюда из вареных, жареных, тушеных овощей	24
Гарниры: рис и макаронные изделия отварные, картофельное пюре	12

Согласно требованиям СанПиН 2.1.3.1375-03, в целях предупреждения возникновения инфекционных заболеваний и пищевых отравлений среди пациентов лечебного учреждения в пищеблок не допускается принимать: 1) продовольственное сырье и пищевые продукты без документов, подтверждающих их качество и безопасность; 2) продовольственное сырье и пищевые продукты с истекшими сроками годности, признаками порчи и загрязнения; подмоченные продукты в мягкой таре (муку, крупу, сахар и др.); 3) муку, крупу, сухофрукты и другие продукты, зараженные амбарными вредителями, а также загрязненные механическими примесями; 4) овощи, фрукты, ягоды с наличием плесени и признаками гнили; 5) мясо и субпродукты сельскохозяйственных животных без клейма и ветеринарного свидетельства; 6) мясо и яйца водоплавающих птиц (уток, гусей); 7) непотрошеную птицу; 8) кровяные и ливерные колбасы; 9) яйца с загрязненной скорлупой, с насечкой «тек», «бой», а также яйца из хозяйств, неблагополучных по сальмонеллезам; 10) консервы с нарушением герметичности банок, бомбажные консервы, «хлопушки», банки с ржавчиной, деформированные, без этикеток.

В пищеблоке стационаров не используются: 1) фляжное, бочковое, не пастеризованное молоко, фляжный творог и сметана без тепловой обработки (кипячения); прокисшее молоко «самоквас»; 2) консервированные продукты домашнего приготовления.

На пищеблоке лечебного учреждения запрещается изготавливать: 1) сырковую массу, творог; 2) макароны с мясным фаршем (пофлотски), блинчики с мясом, студни, зельцы, окрошку, паштеты,

фаршмаг из сельди, заливные блюда (мясные и рыбные); 3) яичницу-глазунью; 4) кремы, кондитерские изделия с кремом; 5) изделия во фритюре, паштеты.

Промывка гарниров, приготовленных из макаронных изделий и риса, не допускается. Обработка яиц, используемых для приготовления блюд, осуществляется в соответствии с требованиями, установленными санитарными правилами для предприятий общественного питания. Хранение необработанных яиц в кассетах, коробках в производственных цехах не допускается.

Оборудование пищеблока. При оценке оборудования пищеблока необходимо руководствоваться «Нормами оснащения пищеблока больниц», утвержденными МЗ СССР 03.05.1963 № 203. Согласно этим нормам пищеблок должен быть оснащен механическим, тепловым, холодильным и немеханическим оборудованием.

К механическому оборудованию, которое применяется для первичной (холодной) обработки продуктов, относятся: 1) машины для обработки круп, картофеля и овощей (крупорушки, картофелечистки, овощерезки, шинковальные и протирочные машины, соковыжималки); 2) машины для обработки мяса и рыбы (мясорубки, фаршемешалки, специальные устройства для очистки рыбы от чешуи, котлетные автоматы, пилы для распилки мясных туш); 3) машины для приготовления теста (просеиватели, тестомешалки, механизм для деления теста); 4) машины для резки хлеба, масла, ветчины, яйцерезки; 5) взбивальная машина для жидких смесей.

Машины для измельчения и протирания продуктов особенно важны для пищеблока, так как они предназначены для тонкого измельчения вареных продуктов – мяса, рыбы, печени, овощей, творога, круп (овсяной, гречневой, перловой). Многоцелевой механизм с универсальным приводом предназначен для взбивания кондитерских смесей (муссов, яичного белка, сливок), замешивания жидкого теста, супов-пюре, картофельного пюре, вареных овощей, круп, перемешивания различных фаршей. Используется также специализированный привод для холодных цехов с механизмами выжимания соков из фруктов, ягод, овощей, для перемешивания салатов и винегретов, для нарезки свежих и вареных овощей.

К механическому оборудованию относится также посудомоечная машина.

Тепловое оборудование предназначено для тепловой обработки продуктов (варки, жарки, запекания, приготовления на пару), а также сохранения готовой пищи в горячем виде и для нагрева воды.

К тепловому оборудованию относятся: 1) варочная аппаратура (варочные котлы с автоматическим управлением тепловым режимом; соусные котлы, пароварочные шкафы, аппараты для варки яиц, сосисок; варочные электрические аппараты, имеющие две независимо работающие ванны для варки продуктов в воде или на пару в перфорированных емкостях и вкладышах); 2) жарочная аппаратура (электросковородки, электрогрили, электроплиты, печи СВЧ, жарочные шкафы с температурой 150—200°; шкафы для выпечки с температурой до 300°).

Электрические жарочные шкафы предназначены для запекания изделий из мяса, рыбы, круп, творога.

Немеханизированное оборудование включает разделочные столы, ванны для мытья продуктов и посуды, разделочные доски, ножи, колоду для разуба мяса и др.

Кухонную посуду изготавливают из нержавеющей стали, алюминия, железа (противни), чугуна (сковороды). Алюминиевую посуду можно использовать только для приготовления пищи и кратковременного хранения блюд. Оцинкованную посуду (бочки, тазы) используют только для хранения сыпучих продуктов, а эмалированную посуду, вследствие непрочности покрытия и образования сколов, использовать не допускается.

Внутренняя поверхность посуды должна быть гладкой, не иметь пятен и царапин. Вся кухонная посуда должна иметь маркировку: на котлах и их крышках ставят обозначение – 1-е, 2-е, 3-е блюдо, а также «Молоко», «Рыбные блюда», «Сельдь», «Салат». Для 1-х, 3-х блюд и молока на внутренней поверхности должны быть отметки объема в литрах. Кухонную посуду не разрешается ставить на пол, для этой цели должны использоваться специальные табуретки, подставки, стеллажи.

Холодильное оборудование пищеблоков представлено холодильными камерами и холодильными шкафами. Холодильное оборудование делят на низкотемпературное (от -15 до -18° С) для замороженных продуктов; среднетемпературное (от 0 до +6° С) для охлажденных продуктов; высокотемпературное (от +10 до +12° С) для напитков.

Технология приготовления пищи. Большая часть блюд и кулинарных изделий, приготовленных на пищеблоке, представляют собой скоропортящуюся продукцию, которая должна быть реализована в течение 2—4 часов. Даже при непродолжительном хранении блюда теряют свежесть, а многие витамины и другие ценные питательные

вещества частично или полностью разрушаются, заметно ухудшая вкусовые качества продукта.

Технологическая обработка сырья при приготовлении диетических блюд позволяет сохранить пищевую и биологическую ценность пищи. При различной термической обработке потери энергетической ценности и питательных веществ существенно различаются. Потери белков и жиров в животных продуктах выше, чем в растительных. Потери минеральных веществ в 2 раза больше в животных продуктах, за исключением кальция, который при некоторых видах обработки рыбы и птицы частично переходит из костей в мясо. При высокой температуре разрушается до 50 % от исходного количества витаминов, а для аскорбиновой кислоты эта величина достигает 75 %. Общие потери энергетической ценности продуктов составляют 10 %.

Технология приготовления блюд включает два основных этапа – первичную (холодную) обработку сырья и тепловую обработку.

Холодная обработка продуктов производится в овощном и мясорыбном цехах и состоит из сортировки, размораживания, мытья, зачистки, измельчения, формовки и пр. Во избежание размножения микроорганизмов размораживание (дефростацию) мяса и птицы проводят в специальных холодильных камерах при температуре от 0 до +6° С или на столе мясного цеха при температуре +18° С. По окончании дефростации мясо моют и удаляют видимые глазом загрязнения, что снижает его обсемененность на 90—95 %. Мясо рубят на деревянной колоде, которую затем очищают ножом от остатков мяса, промывают горячей водой, просушивают и посыпают солью. Разделанное на куски мясо до закладки в котел хранят в холодном помещении.

Субпродукты и птицу размораживают в лотках, разложенными в один ряд при температуре от +15 до +18° С. Рыбу размораживают в холодной воде в течение 2—4 часов. Для уменьшения потерь минеральных веществ, растворяющихся в воде, в нее рекомендуется добавлять соль (7—8 г/л). Мясной и рыбный фарш приготавливают по мере надобности и хранят при температуре 0—2° С. При изготовлении фарша возникают особо благоприятные условия как для распространения микроорганизмов с поверхности мяса по всей измельченной массе, так и для их размножения. Поэтому изделия из фарша должны подвергаться термической обработке немедленно.

Овощи, зелень, грибы, фрукты перебирают, очищают от загрязнения, моют в холодной воде. Особенно тщательно промывают ово-

щи и зелень, используемые в пищу в сыром виде. Клубни очищенного картофеля хранят в холодной воде при +12° С не более 3 часов, а очищенные корнеплоды – накрытыми влажной тканью для предохранения от высыхания не более 2—3 часов. Нарезанный картофель нельзя хранить в воде в связи с потерями минеральных веществ, крахмала и витамина С.

Крупку перебирают с целью удаления посторонних примесей и неочищенных от оболочек зерен, затем моют. Муку, сахар-песок, соль перед использованием просеивают на ситах.

Часть готовых блюд (винегреты, салаты, мясные и рыбные закуски и др.) тепловой обработке перед их употреблением не подвергается, поэтому особого внимания требует соблюдение гигиенических требований в холодном цехе, где они приготавливаются.

Тепловая обработка пищевых продуктов проводится в варочном (горячем) цехе. Под воздействием высокой температуры в продуктах происходят изменение структуры белков, расщепление пропектина, набухание и клейстеризация крахмала, что, в свою очередь, приводит к изменению цвета, запаха, вкуса, консистенции продуктов и способствует лучшему их перевариванию. Присутствующие в сырых продуктах и полуфабрикатах микроорганизмы при термической обработке погибают.

Все приемы тепловой обработки в зависимости от среды, в которой производится нагрев, делят на два основных вида – варку и жарение. Кроме них различают комбинированные способы (тушение, запекание, обжаривание вареных продуктов) и вспомогательные (бланширование, пассерование, обработка паром).

Варка – наиболее часто применяющийся вид тепловой обработки и наиболее надежный в эпидемическом отношении способ приготовления пищи, так как при соблюдении заданных режимов продукт прогревается до 96—100° С. Наиболее трудоемкой является варка мяса – чтобы его равномерно прогреть на всю толщину, необходимо варить небольшими кусками (по 1—1,5 кг, толщиной не более 8 см) не менее 2 часов.

При варке происходят значительные потери водорастворимых пищевых веществ – минеральных солей, аминокислот, экстрактивных веществ. Потери при варке зависят от способа термической обработки: если варка производится без слива жидкости, то потери всех пищевых веществ минимальны (2—5 % белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, 10—15 % витаминов группы В и β-каротина).

При варке большинства овощей, рисовой каши, макаронных изделий, когда сливают отвар, потери белков, жиров, витаминов и минеральных веществ увеличиваются в 2—3 раза и приближаются к величине потерь при жарении. Для уменьшения подобных потерь рекомендуется закладывать мясо (птицу, рыбу) в кипящую воду или в кипящие овощные отвары. Потери питательных веществ уменьшаются при варке продуктов на пару с использованием специального оборудования, однако время варки при этом увеличивается.

Варку осуществляют, нагревая жидкость до кипения, после чего дальнейшую тепловую обработку проводят при слабом кипении, уменьшив нагрев, либо доводят до готовности, прекращая нагрев, за счет аккумулированного тепла. При этом достигается равномерное прогревание продукта. Для ускорения готовности применяют варку при повышенном давлении и температуре 115—130° С в варочных аппаратах – скороварках, автоклавах. Проводят также варку при пониженном давлении в вакуум-аппарате (плодов, ягод) при температуре 80—90° С.

Во избежание попадания образующихся при разрубе мяса мелких острых косточек, прежде чем готовить первое блюдо, сваренный бульон необходимо профильтровать через сито или ткань. Овощи для салатов и винегретов для большей сохранности витаминов следует варить в кожуре в день использования, но не накануне.

Для получения диетической пищи используется варка на водяной бане при 40—70° С. Омлеты, пудинги, некоторые соусы готовят в посуде, которая помещается в другую, с горячей водой или в специальной водяной бане с регулируемой температурой.

Жарение способствует сохранению пищевых веществ в продукте, так как образующаяся корочка препятствует их выходу. Кроме того, жарение способствует улучшению органолептических свойств и повышению пищевой ценности за счет добавления жира и приправ. Жарение производят в жире или нагретом воздухе при температуре 150—180° С, при жарении во фритюре продукт полностью погружается в нагретый до 130—190° С жир.

Однако при жарении, особенно на сильном огне, температура в толще продукта может быть менее 80° С, что недостаточно для уничтожения вегетативных форм микроорганизмов, в том числе и патогенных.

При жарении растительных продуктов теряется в среднем 5 % белков и 10 % жиров (в основном жир, добавляемый при жарении).

В результате вытекания сока и образования корочки теряется до 20 % углеводов и минеральных веществ.

Котлеты, биточки и другие изделия из мясного или рыбного фарша обжаривают в кипящем жире с обеих сторон не менее 10 минут, после чего выдерживают в духовом шкафу при температуре 220—250° С 5—8 минут.

При приготовлении вторых блюд из вареного мяса (рулеты, запеканки) или при отпуске его с первым блюдом измельченное или порционированное мясо обязательно подвергают вторичной тепловой обработке (кипячение в бульоне, соусе) в течение 10 минут, в духовке при 220—250° С – 5—8 минут.

Запеканки, омлеты выдерживают в духовом шкафу при температуре 220—250° С не менее 8—10 минут.

Комбинированные приемы тепловой обработки позволяют достигнуть сочности и мягкости готовых блюд, они приобретают дополнительные вкусовые качества.

Припускание осуществляют в кастрюлях или сотейниках с закрытой крышкой в объеме жидкости, покрывающей продукты не более чем на 1/3. Припускание применяют для приготовления продуктов с большим содержанием влаги и нежной консистенцией – многих овощей, рыбы. При паровой варке продукт не соприкасается с жидкостью, а прогревается образующимся при кипении паром, поэтому потери растворимых веществ меньше, чем при припускании. Варку паром производят в пароварочных котлах или в обычных котлах, используя паровые коробки или сетчатые вкладыши.

При тушении продукты обжаривают до образования корочки, а затем припускают в соусе или бульоне с добавлением ароматических приправ.

При запекании продукты, доведенные до готовности или полуготовности, запекают при 200—300° С с добавлением соусов, сметаны (блюда из мяса, рыбы, овощей) или без соусов (запеканки, пудинги, рулеты, макаронники).

Пассерование – кратковременное обжаривание с небольшим количеством жира. Обычно пассеруют морковь, петрушку, сельдерей, томаты, лук для придания им особого вкуса и фиксации переходящих в жир ароматических красящих веществ.

Бланширование – кратковременная (1—5 минут) обработка продуктов кипящей водой для удаления привкуса горечи у ряда овощей, для сохранения цвета, вкуса и консистенции у очищенных овощей

и фруктов, в дальнейшем предполагается их последующая кулинарная обработка.

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта большое значение имеет регулирование механического раздражения слизистой оболочки пищей. Интенсивность механического воздействия пищи определяется ее консистенцией и количеством. Механическое щажение применяется при приготовлении блюд из овощей, плодов, круп с низким содержанием клетчатки, мяса молодых животных, птицы, кролика, говядины с малым количеством соединительной ткани.

Для приготовления супов-пюре и других пюрированных блюд отварные продукты несколько раз протирают через частое сито. Таковую же дисперсность обеспечивает машина тонкого измельчения сырых овощей. Для создания воздушной консистенции и облегчения переваривания измельченную массу интенсивно перемешивают, вводят предварительно взбитые яичные белки (пудинг, суфле).

В строгих механически щажущих диетах применяют слизистые отвары круп, которые готовят при длительном разваривании (3—4 часа) в соотношении с водой 1:10.

Транспортировка продуктов и готовой пищи. При отсутствии централизованной кольцевой доставки пищевых продуктов для их перевозки выделяют специальный транспорт с крытым кузовом, который не реже 1 раза в год подвергается паспортизации в учреждениях Госсанэпиднадзора. Категорически запрещается использование этого транспорта для перевозки белья, больных, оборудования и т. п.

Готовая пища транспортируется в буфетные палатных отделений по наземным или подземным галереям в специальных термосах, термосах-тележках, мармитных тележках или в плотно закрывающейся посуде, которую непосредственно перед наполнением ошпаривают кипятком. Для доставки на этажи предусматривается отдельный подъемник, лифт, который открывается в буфетную-раздаточную. Хлеб разрешается транспортировать в полиэтиленовых или клеенчатых мешках, хранение хлеба в которых не допускается.

Раздача пищи в отделения. Все первые и вторые блюда должны находиться на горячей плите не более 2 часов. Хранение готовой пищи на кухне не допускается; срок приготовления пищи должен быть приурочен ко времени ее раздачи.

Согласно приказу МЗ РФ № 330 от 5.08.2003 г., контроль готовой пищи перед ее выдачей в отделения производится дежурным врачом и 1 раз в месяц – главным врачом или его заместителем по ле-

чебной работе, а также осуществляется врачом-диетологом, медсестрой диетической, зав. производством (или шеф-поваром) вне зависимости от пробы, производимой дежурным врачом.

Цель бракеража – определить кулинарную готовность и доброкачественность пищи. Качество готовых блюд оценивают по органолептическим показателям: внешний вид, цвет, запах, консистенция, вкус. Вначале исследуют блюдо, имеющее слабовыраженные запах и вкус (например, крупяные супы), а затем те блюда, запах которых выражен отчетливо. Сладкие блюда дегустируют последними.

При нарушении технологии приготовления пищи, а также в случае неготовности блюдо к выдаче не допускается до устранения выявленных кулинарных недостатков.

В целях контроля за доброкачественностью и безопасностью приготовленной пищи на пищеблоке медицинский работник (или под его руководством повар) отбирает образцы блюд из наиболее используемых диет в размере 1 порции или 100—150 г каждого блюда (суточная проба) в стерильные (прокипяченные в течение 5 минут) и промаркированные стеклянные емкости с плотно закрывающимися крышками – отдельно каждое блюдо или кулинарное изделие. Суточные пробы хранят в течение 48 часов с момента окончания срока реализации блюд в специально отведенном в холодильнике месте при температуре от +2 до +6° С. В случае возникновения пищевого отравления эти образцы направляют в лабораторию на исследование.

При выдаче на пищеблоке блюд для буфетных отделений температура готовой пищи должна быть: первых блюд – не ниже 75° С, вторых – не ниже 65° С, холодных блюд и напитков – от 7 до 14° С.

В буфетных палатных отделениях должно быть предусмотрено два помещения: для раздачи пищи (не менее 9 м²) и для мытья посуды (не менее 6 м²). Буфетные в отделениях должны быть разделены на «чистую» (подготовки и раздачи пищи) и «грязную» (моечная посуды) половины посредством остекленной перегородки с окном для передачи обеззараженной посуды на «чистую» половину.

Общая площадь буфетной, рассчитанной на 1 палатную секцию, не менее 14 м²; на 2 секции – 22 м², но не менее 18 м². В помещении буфетной предусматривается раковина для мытья рук.

В буфетные готовая пища должна поступать не ранее чем за полчаса до ее раздачи.

В буфетных пищу при необходимости подогревают, распределяют на порции и выдают пациентам в столовую. Блюда должны

быть красиво оформлены и иметь определенную температуру: горячие первые блюда (кроме диет, требующих термического щажения) – 75° С, вторые – 65° С.

Перед раздачей пищи буфетчица должна надеть спецодежду с маркировкой «Для раздачи пищи». Раскладывание порций на тарелки следует производить с помощью лопаточек, вилок и ложек, делать это руками запрещается.

Ввиду дополнительных технологических требований к приготовлению диетической пищи (измельчение, протираание) готовые блюда являются благоприятной средой для развития патогенных микроорганизмов. Особое внимание в связи с этим должно уделяться времени реализации готовых блюд. В буфетных пища не должна храниться более 2 часов, овощные блюда – не более 1 часа, включая время, затраченное на доставку пищи. По истечении этого времени пищу необходимо подвергать тепловой обработке, причем жидкие блюда и соусы доводят до кипения.

Категорически запрещается оставлять в буфетных остатки пищи после ее раздачи больным, а также смешивать пищевые остатки со свежими блюдами.

Пищу доставляют из кухни и раздают больным буфетчицы или дежурные медицинские сестры отделения. Технический персонал, занятый уборкой палат и других помещений отделения, к раздаче пищи не допускается.

Буфетные должны быть оборудованы электрокипятильниками непрерывного действия; моечными ваннами (не менее 2) с сетками для ополаскивания и сушки посуды; мармитными установками или электроплитами для подогрева пищи; холодильниками; шкапами для хранения столовой посуды, приборов и продуктов (хлеб, соль, сахар); столами для раздачи пищи; комплектом посуды (из расчета на 1 больного по 1 глубокой, мелкой и десертной тарелке, вилке, столовой и чайной ложке, кружке).

К моечным ваннам должна быть подведена холодная и горячая вода, канализация с разрывом струи не менее 20 мм от верхнего края приемной воронки.

В буфетной должен быть запас моющих и дезинфицирующих средств, уборочный инвентарь (ведра, ветошь, щетка и т. д.) с маркировкой «Для буфетной». В моечных отделениях вывешивают инструкцию о правилах мытья посуды и инвентаря с указанием концен-

траций и объемов применяемых моющих и дезинфицирующих средств.

Столовые проектируются из расчета обеспечения 50—60 % больных, находящихся в отделении. В послеродовых физиологических, кожно-венерологических, туберкулезных, психиатрических и отделениях восстановительного лечения количество посадочных мест в столовых достигает 80 % количества коек. Площадь на 1 посадочное место в больницах восстановительного лечения – 2,5 м², в других больницах – 1,5 м², но не менее 1,2 м². Допускается оборудование одной столовой на 2 палатные секции. После каждого приема пищи в буфетной и столовой проводят влажную уборку.

Столовую посуду моют сразу после использования с учетом ее назначения и загрязнения – сначала кружки (стаканы) и чайные ложки, затем тарелки, потом столовые приборы (ложки и вилки). Обработка посуды проводится в следующей последовательности: механическое удаление пищи и мытье в первой мойке с обезжиривающими средствами, ополаскивание горячей водой – во второй мойке и просушивание посуды на специальных полках или решетках.

Дезинфекция (обеззараживание) посуды проводится в инфекционных больницах (отделениях), по эпидемиологическим показаниям химическим (растворы дезинфицирующих средств в том числе в моечной машине) или термическим способами (кипячение, обработка в суховоздушном стерилизаторе и др.), а также обеззараживание остатков пищи от больного по режимам для соответствующих инфекций.

Щетки для мытья посуды и ветошь для протирки столов после окончания работы промывают с обезжиривающими средствами, дезинфицируют (при химической дезинфекции промывают проточной водой), просушивают и хранят в специально выделенном месте.

Личные продукты питания больных (передачи из дома) хранят в шкафу или тумбочке (сухие продукты), а скоропортящиеся – в специальном холодильном шкафу. В местах приема передач и в отделениях должны быть вывешены списки разрешенных для передачи продуктов (с указанием их предельного количества).

Ежедневно дежурная медицинская сестра отделения проверяет соблюдение правил и сроков годности (хранения) пищевых продуктов, хранящихся в холодильниках отделения. При обнаружении пищевых продуктов в холодильниках отделения с истекшим сроком годности хранящихся без упаковок с указанием фамилии больного, а также имеющих признаки порчи, они должны изыматься в пищевые

отходы. О правилах хранения личных пищевых продуктов пациент должен быть информирован при поступлении в отделение.

В строящихся и реконструируемых ЛПО возможна организация индивидуально-порционной системы питания пациентов и персонала («таблет-питание») – система, при которой на раздаточной линии пищеблока для каждого пациента (сотрудника) комплектуется индивидуальный поднос с крышкой, с набором порционных блюд. Доставка питания в отделения осуществляется в специальных термоконтейнерах – тележках. Использованная посуда помещается в отдельные отсеки этих же тележек и доставляется на пищеблок.

При применении технологии системы «таблет-питания» в палатных отделениях могут не предусматриваться столовые, буфетная состоит из одного помещения, которое оборудуется раковиной для мытья рук, моечной ванной для дезинфекции посуды (в случае проведения противоэпидемических мероприятий), бытовым холодильником, СВЧ-печью, электрическими чайниками.

Мытье посуды осуществляется централизованно на пищеблоке, при этом выделяются отдельные моечные для обработки кухонной посуды, столовой посуды пациентов и столовой посуды персонала, организуется также помещение для обработки тележек системы «таблет-питания». Помещения моечных оборудуются моечными ваннами и посудомоечными машинами.

В случае если предполагается оказание медицинской помощи детям в возрасте до 1 года, в составе отделения для детей предусматриваются помещения для приготовления и розлива детских смесей.

В дневных стационарах с кратковременным пребыванием пациентов (не более 4 часов) без организации горячего питания предусматриваются комнаты подогрева пищи (с умывальником, холодильником и оборудованием для разогрева пищи). Допускается использование одноразовой посуды.

Режим мытья кухонной и столовой посуды. Мытье кухонной посуды производится после механического удаления пищи последовательно в цельнометаллических или изготовленных из нержавеющей стали ваннах ручным способом. Кухонную посуду, мелкий инвентарь (доски, ножи, мешалки), очищенный от остатков пищи, моют в двух ваннах: сначала в горячей воде (50° С) с добавлением моющих средств, а затем ополаскивают горячей водой (не менее 65° С) и высушивают на решетчатых стеллажах в перевернутом виде.

Разделочные столы, колоду для рубки мяса после работы очищают и моют горячей водой с добавлением моющих средств. Колоду после вышеуказанной обработки посыпают солью и закрывают чехлом. Весь металлический инвентарь по окончании работы тщательно очищают, промывают в теплой воде, ополаскивают кипятком, просушивают и хранят покрытым. Перед использованием части машин, соприкасающиеся с продуктами, ополаскивают кипятком.

Для ручной мойки столовой посуды используют трехсекционную мойку для столовой посуды и двухсекционную мойку для чайной с подводкой к ним горячей и холодной воды со смесителем, установленные в «грязной» половине буфетной. Процесс мытья столовой посуды проводится в несколько этапов: 1) механическое удаление остатков пищи; пищевые отбросы собирают в специальный бак с крышкой; 2) мытье щеткой в первом гнезде горячей водой (50° С) с обезжиривающими средствами (1 % раствор кальцинированной соды или тринатрийфосфата; 5 % раствор средства «Прогресс»; «Посудомой» – 1 ст. ложка на литр воды); 3) обеззараживание путем погружения посуды в 0,5 % раствор хлорамина или 1 % осветленный раствор хлорной извести (добавляется в ванну в количестве 10 мл на 1 л воды) на 30 минут или же путем кипячения посуды в кастрюле или бачке в течение 15—30 минут. Такая обработка посуды обязательна по эпидемиологическим показаниям, а также после окончания рабочего дня; 4) ополаскивание в гнезде проточной горячей водой (65° С). Посуду кладут в проволочную корзину; промывают под струей горячей воды. Через 2—3 минуты корзину вынимают; 5) просушивание. Очищенные и обеззараженные тарелки помещают ребром на стеллажи, горячая посуда быстро высыхает. Запрещается вытирать посуду полотенцем.

При обработке чайной посуды и столовых приборов проводят механическое удаление остатков пищи, затем погружают посуду в раствор с обезжиривающими и дезинфицирующими средствами; во второй мойке ополаскивают посуду проточной горячей водой и просушивают.

Мочалки для мытья посуды и ветошь для протирки столов по окончании уборки замачивают в 0,5 % осветленном растворе хлорной извести или 1 % растворе хлорамина на 60 минут или кипятят в течение 15 минут, прополаскивают, затем сушат и хранят в специально выделенном месте. Уборочный инвентарь после мытья полов заливают дезинфицирующими растворами той же концентрации на 60 ми-

нут в ведрах, используемых для уборки, затем прополаскивают в проточной воде и сушат.

Здоровье и личная гигиена персонала пищеблока. Основная цель медицинского обследования персонала – охрана его здоровья и предупреждение допуска к работе больных или бактерионосителей, которые могут стать источником инфекционных заболеваний или пищевых отравлений.

Медицинскому обследованию подлежат лица, поступающие работать на пищеблок, имеющие контакт с пищевыми продуктами, инвентарем, тарой, посудой. Перед поступлением на работу персонал пищеблока должны быть проверен на носительство возбудителей острых кишечных заболеваний, глистозительство и туберкулез. Обследование включает осмотры терапевтом, гинекологом, дерматологом и лабораторные исследования на сифилис и гонорею (1 раз в 3 месяца), рентгеноскопию (1 раз в год), на гельминтозы и бактерионосительство (на группу кишечных инфекций). Результаты медицинских осмотров и лабораторных исследований заносят в личные медицинские книжки персонала.

В дальнейшем медицинский осмотр производится ежеквартально, а обследование на бактерио- и глистозительство – в сроки, установленные местными органами санитарного надзора; обследование на туберкулез производится ежегодно.

Не допускаются к работе лица, переболевшие брюшным тифом, дизентерией, оказавшиеся носителями возбудителей этих инфекций, а также больные активной формой туберкулеза легких, внелегочными формами туберкулеза (костей, суставов и др.), с наличием свищей, а также имеющие гнойничковые заболевания кожи, больные венерическими и заразными кожными заболеваниями (чесотка, фавус, стригущий лишай и др.); лица, у которых обнаружено носительство яиц остриц и карликового цепня; страдающие другими гельминтозами подвергаются лечению без отрыва от работы.

Лица, выявленные как бактерионосители или переболевшие кишечными инфекционными заболеваниями, допускаются к работе лишь после трёхкратного бактериологического исследования с отрицательными результатами.

Работников, в семье, квартире или по месту работы которых выявлены больные или бактерионосители брюшного тифа, паратифов, дизентерии, вирусного гепатита и других кишечных инфекционных заболеваний, отстраняют от работы, они могут быть допущены к ра-

боте на пищеблоке только после предъявления справки о госпитализации больного и проведения специальных анализов.

Всех работников пищеблока допускают к работе только после сдачи зачета по санитарному минимуму.

Все работники пищеблока должны быть обеспечены спецодеждой, регулярно меняемой и хранящейся отдельно от верхней одежды.

Персонал пищеблока обязан выполнять правила личной гигиены: 1) содержать в чистоте кожу тела и рук; 2) содержать в чистоте санитарную и личную одежду; 3) соблюдать санитарно-гигиенический режим во время работы.

Прежде чем приступить к работе, следует принять душ, надеть чистую санитарную одежду, тщательно, с мылом и щеткой, вымыть руки, добиваясь чистоты подногтевых пространств, подобрать волосы под колпак или косынку и после сполоснуть руки.

Необходимо мыть руки при переходе от одного вида работы к другому, после посещения уборной и т. д. Посещение уборной в санитарной одежде запрещается. После посещения уборной руки следует мыть с мылом и щеткой и дезинфицировать 0,2 % раствором хлорной извести. При выходе из кухни спецодежду нужно снимать и вновь надевать ее по возвращении. Повар перед раздачей пищи должен надевать чистую спецодежду.

В тамбуре туалета для персонала пищеблока краны с водой для мытья рук оборудуют локтевыми смесителями, а в туалете смывные бачки – педальными устройствами.

Далее приводится перечень документации пищеблока для выписки питания больным и контроля за качеством готовой пищи и состоянием здоровья персонала.

Порционник на питание больных (форма № 1-84).

Сводные сведения по наличию больных, состоящих на питании.

Раздаточная ведомость.

Картотека блюд – карточка-раскладка (форма № 1-85).

Меню-раскладка для приготовления питания на больных.

Личные медицинские книжки работников пищеблока.

Журнал «Здоровье» ежедневного осмотра персонала пищеблока на наличие гнойничковых заболеваний, ангин, ОКЗ.

Журнал С-витаминизации готовых блюд.

Журнал контроля за качеством готовой пищи – бракеражный журнал.

Практическая часть

Решение ситуационных задач.

Вопросы для самоконтроля

1. Обязанности врача-диетолога стационара.
2. Значение соблюдения принципа последовательности технологических процессов в пищеблоке стационара.
3. Набор и взаимное расположение помещений пищеблока.
4. Условия и сроки хранения пищевых продуктов на пищеблоке.
5. Продукты, которые запрещено принимать в пищеблок лечебного учреждения.
6. Правила раздачи и транспортировки готовой пищи в отделения больницы.
7. Режим мытья столовой посуды в буфетных отделений.
8. Контроль за состоянием здоровья персонала пищеблока.

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1. ПЕРИОДИЧНОСТЬ МЕДИЦИНСКОГО ОСМОТРА НА НАЛИЧИЕ ГНОЙНИЧКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В ПИЩЕБЛОКАХ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

- 1) ежедневно
- 2) еженедельно
- 3) ежемесячно
- 4) ежеквартально

2. РАЗРЕШЕНИЕ НА ВЫДАЧУ ГОТОВОЙ ПИЩИ ИЗ ПИЩЕБЛОКА СТАЦИОНАРА В ОТДЕЛЕНИЯ ДАЕТ

- 1) повар
- 2) диетсестра
- 3) главный врач
- 4) дежурный врач

3. БРАКЕРАЖНЫЙ ЖУРНАЛ В ПИЩЕБЛОКЕ ОТРАЖАЕТ

- 1) перечень блюд по лечебным столам
- 2) рецептуру блюд с указанием основных нутриентов и калорийности
- 3) сведения о количестве пациентов в отделениях, состоящих на питании
- 4) результаты органолептической оценки блюд

4. ГОТОВУЮ ПИЩУ ИЗ ПИЩЕБЛОКА В ОТДЕЛЕНИЯ ДОЛЖНЫ ДОСТАВЛЯТЬ И РАЗДАВАТЬ ПАЦИЕНТАМ

- 1) санитарки
- 2) старшие медсестры
- 3) буфетчицы

5. ДЛЯ РУЧНОЙ МОЙКИ СТОЛОВОЙ ПОСУДЫ В БУФЕТНОЙ ОТДЕЛЕНИЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УСТАНОВЛЕННЫ МОЕЧНЫЕ ВАННЫ С КОЛИЧЕСТВОМ ГНЕЗД

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

Ситуационные задачи

Задача 1.

При обследовании пищеблока больницы установлено, что в холодильной камере на стеллажах обнаружены следующие скоропортящиеся продукты: молоко в тетрапаках, рыба мороженая, мясо крупнокусковое, колбаса вареная и ливерная, непотрошенная птица (куры), мясо уток, маринованные огурцы домашнего консервирования.

1. Перечислить продукты, которые запрещено принимать в пищеблок больницы.

Задача 2.

Для организации питания в палатной секции на 30 пациентов терапевтического отделения предусмотрены буфетная и столовая. Площадь буфетной составляет 13 м², столовой – 15 м².

1. Оценить достаточность площади буфетной и столовой.

Задача 3.

В буфетной палатного отделения мытьё столовой посуды осуществляется ручным способом. Посуду после механического удаления остатков пищи погружали в ванну (гнездо) с горячей водой (95° С) и мыли с добавлением 1 % раствора обезжиривающего средства. Во второй ванне по эпидемиологическим показаниям посуду дезинфицировали погружением в 1 % раствор хлорной извести. После ополаскивания посуды холодной водой в третьей ванне её вынимали и тщательно вытирали полотенцем.

1. *Оценить режим мытья посуды.*

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1.1. Гигиеническое значение физических факторов воздушной среды. Гигиеническая оценка микроклимата лечебно-профилактических организаций							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	2	3	2	2	3		
1.2. Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения и инсоляционного режима в помещениях лечебно-профилактических организаций							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	2	3	1	1	1		
1.3. Гигиеническая оценка естественной и искусственной вентиляции в помещениях лечебно-профилактических организаций							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	3	4	3	3	2		
1.4. Гигиенические требования к размещению, планировке и застройке земельного участка больницы. Экспертиза проекта генерального плана больницы							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	2	2	1	4	2		
1.5. Гигиенические требования к внутренней планировке больницы. Экспертиза проекта поэтажного плана больницы							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	3	3	3	2	2		
1.6. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в ЛПО и его профилактика							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	2	3	3	1	3		
1.7. Внутрибольничные инфекции и их профилактика							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
Ответ	2	1	2	4	3		
2.1. Вода как фактор здоровья. Гигиенические требования к качеству питьевой воды							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	
Ответ	4	3	3	2	3	3	
Номер теста	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12	
Ответ	2	1	1	3	1	3	
2.2. Методы улучшения качества воды							
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Ответ	4	2	3	2	1	4	1
Номер теста	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14
Ответ	4	1	3	3	1	3	1

3.1. Определение энерготрат человека. Гигиеническая оценка полноценности индивидуального питания						
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Ответ	2	1	4	3	3	2
3.2. Санитарно-гигиеническая экспертиза качества некоторых пищевых продуктов						
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Ответ	3	1	2	2	1	
3.3. Исследование С-витаминной ценности некоторых продуктов питания						
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Ответ	3	1	1	3	1	
3.4. Пищевые отравления и их профилактика						
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Ответ	2	2	2	2	1	
3.5. Гигиенические требования к пищеблоку больницы						
Номер теста	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Ответ	1	4	4	3	4	

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1.1. Гигиеническое значение физических факторов воздушной среды. Гигиеническая оценка микроклимата лечебно-профилактических организаций

Задача 1.

Решение: для определения атмосферного давления в мм рт. ст. необходимо значение $103,5 \text{ кПа} \cdot 10 \cdot 0,7501 \text{ гПа.} = 776,3 \text{ мм рт. ст.}$

Ответ: атмосферное давление равно 776,3 мм рт. ст.

Задача 2.

Решение: расчет относительной влажности воздуха:

$$R = 11,3 / 19,95 \cdot 100 = 56,6 \%$$

Ответ: относительная влажность воздуха помещения равна 56,6 %.

Задача 3.

Решение: сопоставляем фактические данные по каждому параметру с соответствующим гигиеническим нормативом и оцениваем условия микроклимата.

Ответ: условия микроклимата в палате оптимальные.

1.2. Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения и инсоляционного режима в помещениях лечебно-профилактических организаций

Задача 1.

Решение: удельная мощность: $P = (3 \cdot 2) \cdot 40 / 28 = 8,57 \text{ Вт/м}^2$.

Освещенность: $E = 8,57 \cdot 12,5 = 107,25 \text{ лк.}$

Ответ: средняя горизонтальная освещенность в палате для взрослых соответствует норме, равной 100 лк.

Задача 2.

Решение: 115 лк принимаем за 1, соответственно 175 лк равно 1,5.

Ответ: освещение равномерное, так как коэффициент неравномерности равен 1:1,5 (допустимый 1:3).

Задача 3.

Решение: для расчета КЕО используем формулу:

$$\text{КЕО} = E_{\text{пом}} \cdot 100 \% / E_{\text{нар}}; E = 45 \cdot 100 / 3450 = 1,3 \%$$

Нормируемый показатель КЕО для родового зала – 1,5 %.

Ответ: КЕО в родовом зале не соответствует гигиеническому нормативу.

1.3. Гигиеническая оценка естественной и искусственной вентиляции в помещениях лечебно-профилактических организаций

Задача 1.

Решение: концентрация углекислого газа= $(35/12) \cdot 0,04 \% = 0,1 \%$.

Ответ: концентрация углекислого газа соответствует нормативу.

Задача 2.

Решение: расчет фактического объема вентиляции в 2-кочной палате производится по формуле:

$L = (22,6 \cdot n) / (p - p_1)$, соответственно, $L = 22,6 \cdot 2 / (1,4 - 0,4) = 45,2$ м³/ч.

Ответ: для 2-кочной палаты объем вентиляции недостаточен, необходимо $80 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot 2 = 160 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Задача 3.

Решение:

1. Расчет объема приточного воздуха: $L = 0,8 \cdot 0,4 \cdot 3600 = 1152 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчет объема вытяжного воздуха: $L = (0,25 \cdot 2) \cdot 0,5 \cdot 3600 = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Кратность воздухообмена по притоку (+): $Q = 1152/160 = +7,2$.

Кратность воздухообмена по вытяжке (-): $Q = 900/160 = -5,6$.

2. Соотношение кратности воздухообмена (приток/вытяжка) составляет $+7,2/-5,6$, что ниже минимально допустимого значения $+10/-8$.

1.4. Гигиенические требования к размещению, планировке и застройке земельного участка больницы.

Экспертиза проекта генерального плана больницы

Задача 1.

1. Для строительства многопрофильного стационара на 800 коек выделен земельный участок достаточной площади, так как норматив на 1 койку составляет 80 м^2 . На 800 коек – 6,4 га.

2. Нарушено требование к размещению акушерского отделения, оно должно быть размещено в корпусе, изолированном от других отделений.

Задача 2.

Данный участок пригоден для строительства больницы.

Наиболее удобным для размещения больничного комплекса является участок с соотношением сторон 1:2 или 1:1,5.

Под садово-парковую зону необходимо выделить не менее 50 % площади земельного участка.

Задача 3.

Решение: оптимальная система строительства – смешанная.

Расчет плотности застройки земельного участка:

$$42000 - 100 \% \quad x=12,85 \%$$

$$5398 - x$$

Расчет процента озеленения участка:

$$42000 - 100 \% \quad x=59,52 \%$$

$$25000 - x$$

Ответ: Плотность застройки земельного участка больницы и процент озеленения соответствуют гигиеническим нормативам.

1.5. Гигиенические требования к внутренней планировке больницы

Экспертиза проекта поэтажного плана больницы

Задача 1.

Ответ: планировки коридора палатной секции соответствует гигиеническим требованиям.

Задача 2.

Решение: площадь палаты – 28 м². Высота палаты соответствует норме (2,6 м); на 1 койку – 4,7 м² (норма 7 м²).

В палате можно разместить максимально допустимое количество коек – 4. Кровати должны быть расположены длинной стороной параллельно стене с окнами.

Ответ: условия пребывания больных в палате неудовлетворительные.

Задача 3.

Размещение и планировка операционного блока соответствуют гигиеническим требованиям.

1.6. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в ЛПО и его профилактика

Задача 1.

Решение: для микробиологического анализа воздуха было отобрано 50 л воздуха (5 мин·10 л в минуту), из которых выросло 15 колоний. Для определения количества микробов в 1 м³ (1000 л) составим пропорцию:

$$50 \text{ л} - 15 \text{ колоний} \quad 1000 \text{ л} - X.$$

$$X=300 \text{ колоний.}$$

Сопоставление фактического количества колоний микроорганизмов в 1 м^3 воздуха с допустимым уровнем для операционной – 200 КОЕ в м^3 (класс чистоты А) свидетельствует о его превышении на 100 КОЕ.

1. Воздух в операционной загрязнен.

Задача 2.

1. Воздух асептической перевязочной загрязнен.

Задача 3.

Решение: микробное загрязнение воздуха в послеродовой палате до начала работы составило 450 колоний. Допустимое количество КОЕ для помещений класса чистоты Б до начала работы составляет 500. Отсутствие стафилококка соответствует норме.

1. Воздух в палате чистый.

1.7. Внутрибольничные инфекции и их профилактика

Задача 1.

Решение: при заданных условиях для санации 1 м^3 воздуха необходимо от 1,5 до 2,5 Вт мощности, потребляемой лампами от сети.

Необходимую суммарную мощность (N) бактерицидных ламп для облучения всего объема помещения определяем по формуле: $N=E \cdot V$, где E – нормируемая величина удельной мощности облучателей, V – объем помещения.

Объем помещения= $42 \text{ м}^2 \cdot 3,5 \text{ м}=147 \text{ м}^3$.

$N=1,5 \cdot 147=220,5 \text{ Вт}$

$N=2,5 \cdot 147=367,5 \text{ Вт}$

Определение количества бактерицидных ламп: суммарную мощность ламп разделить на мощность 1 лампы – 30 Вт.

$220,5 \text{ Вт} / 30 \text{ Вт}=7,3$ лампы.

$367,5 \text{ Вт} / 30 \text{ Вт}=12,2$ лампы.

Ответ: необходимо установить от 8 до 12 бактерицидных ламп.

Задача 2.

При оценке санитарно-гигиенического режима хирургического отделения выявлен ряд нарушений:

а) генеральная уборка помещений проводится 1 раз в 10 дней. Она должна проводиться 1 раз в неделю;

б) рекомендуемый средний срок службы ламп БУВ составляет 1500 часов, по истечении которого их необходимо заменять. Срок службы ламп превышен на 300 часов;

в) снижено время облучения операционной перед работой, которое должно составлять не менее 15—20 минут.

Задача 3.

Микробное загрязнение воздуха асептической перевязочной превышает нормируемое – норматив до работы составляет не более 300 колоний в м³ воздуха.

Генеральная уборка должна проводиться 1 раз в неделю, уборочный инвентарь должен быть промаркирован и использоваться только для уборки перевязочной.

Задача 4.

Нарушен принцип одномоментного заполнения палаты.

Необходимо проводить санитарно-противоэпидемические мероприятия – использование масок-респираторов, в эту палату не госпитализировать новых больных; санитарно-технические мероприятия – поддерживать в палате оптимальный температурный режим, проводить регулярное проветривание помещения; дезинфекционные мероприятия – облучение воздуха палаты бактерицидными лампами, влажная уборка с применением дезинфицирующих средств, при мытье столовой посуды пациентов также использовать дезинфектанты.

2.1. Вода как фактор здоровья. Гигиенические требования к качеству питьевой воды

Задача 1.

Органолептические свойства питьевой воды соответствуют нормативным показателям.

Задача 2.

Все контролируемые показатели, кроме нитратов, соответствуют гигиеническим требованиям к воде децентрализованного водоснабжения. Наличие в воде нитратов при отсутствии аммиака и нитритов указывает на завершение процессов минерализации органических соединений. Незначительное превышение нитратов в воде возможно за счет солей, содержащихся в почве.

Задача 3.

Питьевая вода по данным анализа соответствует СанПиН «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

2.2. Методы улучшения качества воды

Задача 1.

Решение: На 200 мл воды израсходовано 5 мл 1% р-ра коагулянта. В 5 мл 1 % раствора коагулянта содержится 0,05 г вещества. На 1 литр воды необходимо 0,25 г. коагулянта.

Ответ: для коагуляции 1 л воды потребуется 0,25 г сернокислого алюминия.

Задача 2.

Решение: на титрование 200 мл воды потребовалось 4 капли гипосульфита натрия, а на титрование 1000 мл – 20 капель, т. е. 1 мл.

Ответ: 1 мл 0,01 н раствора гипосульфита натрия соответствует 0,355 мг свободного активного хлора. Следовательно, содержание остаточного хлора в воде составляет 0,355 мг/л, что не соответствует норме (0,8-1,2 мг/л)

Задача 3.

Решение: на 1000 мл воды необходимо 15 мл раствора сернокислого алюминия, 1 % раствор которого содержит 1 г сухого вещества в 100 мл воды, а 15 мл, соответственно, 0,15 г коагулянта.

Ответ: необходимое количество коагулянта – 0,15 г/л.

3.1. Определение энерготрат человека. Гигиеническая оценка полноценности индивидуального питания

Задача 1.

1. Калорийность рациона составляет 2048 ккал [(48 г белков·4 ккал)+(64 г жиров·9 ккал)+(320 г углеводов·4 ккал)]. Фактическая калорийность рациона студента на 802 ккал меньше его энерготрат.

2. Норма питательных веществ при энерготратах в 2850 ккал составляет:

- белки – 14 % от суточной калорийности, или 399 ккал: 4 ккал=99,7 г;
- жиры – 30 % от суточной калорийности, или 855 ккал: 9 ккал= 95 г;
- углеводы – 56 % от суточной калорийности, или 1596 ккал: 4 ккал= 399 г.

- норматив потребления кальция – 1000 мг, фосфора – 800 мг, витамина С – 90 мг. Рацион питания студента дефицитен по всем питательным веществам, содержанию минеральных веществ и витамина С.

3. Норматив доли белков животного происхождения относительно их общего количества составляет не менее 55 %, в рационе студента – 31,25 %; норматив доли жиров растительного происхождения относительно их общего количества составляет не менее 25 %, в рационе студента – 31,25 %. При недостаточном общем содержании

белков в рационе доля полноценных животных белков также ниже рекомендуемой.

4. Нормативное соотношение белков, жиров, углеводов составляет 1:1:4, фактическое – 1:1,3:6,7; нормативное соотношение кальция и фосфора составляет 1:3; 1:5, фактическое – 1:1,7.

Таким образом, рацион не сбалансирован по соотношению основных нутриентов, минеральных веществ, содержанию белков животного происхождения.

Задача 2.

Калорийность 100 г хлеба, содержащего: 7 г белка·4 ккал=28 ккал; 0,7 г жира·9 ккал= 6,3 ккал; углеводов 49,9· 4 ккал=199,6 ккал. Итого: 233,9 ккал.

Калорийность 200 г молока, содержащего: 2,8 г белка в 100 г=2,8·2 (в 200 г) · 4 ккал= 22,4 ккал; 3,5 г жира в 100 г=3,5·2 (в 200 г)·9 ккал= 63 ккал; 4,5 г углеводов в 100 г=4,5·2 (в 200 г) ·4 ккал=36 ккал. Итого: 121,4 ккал.

Калорийность 20 г сыра, содержащего: 26,8 г белка·4 ккал=107,2 ккал; 5 (в таблице дано значение на 100 г)= 21,4 ккал; 27,3 г жира·9 ккал=245,7 ккал; 5=49,4 ккал; 1,8 г углеводов·4 ккал=7,2 ккал; 5=1,4 ккал. Итого: 72,2 ккал.

Калорийность полдника студента составила 427,5 ккал.

Задача 3.

1. Питание 4-кратное, что соответствует гигиенической рекомендации.

2. Интервалы между приемами пищи составили от 3 до 6 часов, норматив – не более 5 часов.

3. Распределение калорийности по приемам пищи составило 15,9; 10,5; 21,0; 52,6 %, при 4-кратном питании рекомендуемое распределение должно быть 20; 15; 45; 20 %.

3.2. Санитарно-гигиеническая экспертиза качества некоторых пищевых продуктов

Задача 1.

Низкая пористость хлеба, а также повышенные показания влажности и кислотности свидетельствуют о низком качестве муки и нарушениях технологического процесса выпечки хлеба. Продукт условно годный.

Задача 2.

Молоко доброкачественное, пригодное к употреблению без ограничения.

Задача 3.

Несмотря на то что органолептические и физико-химические показатели муки соответствуют нормативным, наличие в муке насекомых вредителей делает её непригодной в использовании.

3.3. Исследование С-витаминной ценности некоторых продуктов питания

Задача 1.

1. Время обесцвечивания реактива Тильманса на языке при достаточной обеспеченности организма витамином С составляет менее 23 с. Следовательно, в организме студента имеет место недостаток этого витамина.

Задача 2.

1. Суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 90 мг. В организм поступит 45 мг этого витамина (50 % суточной потребности), если человек потребит 300 г картофеля, так как в 100 г вареного картофеля содержится 15 мг витамина С.

Задача 3.

1. При варке картофеля содержание витамина С снизилось на 25 %
 $20 \text{ мг \%} - 100 \%$

$15 \text{ мг \%} - X. \quad X=75 \%. \quad 100 - 75 = 25 \%$.

3.4. Пищевые отравления и их профилактика

Задача 1.

1. Пищевое отравление микробной природы, в частности бактериальный токсикоз – ботулизм.

2. Консервированная черемша домашнего приготовления.

3. Хранение консервов при комнатной температуре.

Задача 2.

1. Пищевое отравление микробной природы, в частности стафилококковый токсикоз.

2. Возможный источник возбудителя пищевого отравления – кондитер с абсцессом кисти; путь передачи возбудителя – контактный; факторы передачи возбудителя: начальный – гнойное отделяе-

мое абсцесса; промежуточный – оборудование, инвентарь кондитерского цеха; конечный – торты.

3. Ежедневный осмотр персонала кондитерского цеха на наличие гнойничковых заболеваний, отстранение от работы лиц, имеющих поражение кожи рук, воспалительные заболевания верхних дыхательных путей. Соблюдение рецептуры изготовления крема, так как сахар является консервирующим агентом. Соблюдение условий (не выше $+2^{\circ}\text{C}$) и сроков хранения как полуфабрикатов, так и готовых тортов.

Задача 3.

1. Алиментарно-токсическая алейкия (АТА) (фузариотоксикоз).

2. АТА возникает в результате употребления в пищу продуктов из перезимовавших в поле злаков и зараженных грибами рода *Fusarium*.

3. Профилактика заключается в своевременной уборке урожая и изъятии из питания населения перезимовавшего в поле зерна.

3.5. Гигиенические требования к пищеблоку больницы

Задача 1.

1. Согласно требованиям СанПиН 2.1.3.1375-02, в целях предупреждения возникновения инфекционных заболеваний и пищевых отравлений среди пациентов больницы на пищеблок не допускается принимать колбасу ливерную, непотрошеную птицу, мясо уток, маринованные огурцы домашнего консервирования.

Задача 2.

1. Площадь буфетной должна быть не менее 14 м^2 , площадь столовой определяется из расчета не менее $1,2\text{ м}^2$ на одно посадочное место. Количество посадочных мест рассчитывается на 50—60 % больных, находящихся в палатной секции. Таким образом, площадь столовой должна быть $18—21,6\text{ м}^2$.

Задача 3.

1. Выявлены следующие нарушения мытья столовой посуды: при ополаскивании посуды в третьей ванне температура воды должна быть не ниже 65°C ; запрещается вытирать посуду полотенцем.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Гигиена : учебник для студентов лечебных факультетов медицинских вузов / под ред. Г. И. Румянцева. – М. : ГЭОТАР Медицина, 2005. – 608 с.
2. Гигиена с основами экологии человека : учебник для студентов высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 «Лечебное дело», 0601104.65 «Медико-профилактическое дело» по дисциплине «Гигиена с основами экологии человека. Военная гигиена» / под ред. П. И. Мельниченко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.
3. Мазаев В. Т. Коммунальная гигиена : учебник / В. Т. Мазаев, М. М. Гимадеев, А. А. Королев, Т. Г. Шлепнина / под ред. В. Т. Мазаева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – Ч. 2. – 336 с.
4. Пивоваров Ю. П. Гигиена с основами экологии человека : учебник для студентов лечебных факультетов медицинских вузов / Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, Л. С. Зиневич. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. – 512 с.

Дополнительная:

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
3. СанПиН 2.1.4.1175-02. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана водоисточников».
4. СанПиН 2.1.3.1375-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».
5. СанПиН 2.3.2.1324-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».

6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.24.32-08.

7. Приказ Минздрава РФ от 5.08.2003 г. № 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях РФ».

8. МР 2.3.1.1915-04. Методические рекомендации «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

9. СП 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания, изготовлению и обороту в них пищевых продуктов и продовольственного сырья.

10. СП 2.2.6.1066-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов.

11. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	3
Глава 1. ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	4
1.1 . Гигиеническое значение физических факторов воздушной среды. Гигиеническая оценка микроклимата лечебно-профилактических организаций	4
1.2. Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения и инсоляционного режима в помещениях лечебно-профилактических организаций	27
1.3. Гигиеническая оценка естественной и искусственной вентиляции в помещениях лечебно-профилактических организаций	49
1.4. Гигиенические требования к размещению, планировке и застройке земельного участка больницы. Экспертиза проекта генерального плана больницы	66
1.5. Гигиенические требования к внутренней планировке больницы. Экспертиза проекта поэтажного плана больницы	74
1.6. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в ЛПО и его профилактика	102
1.7. Внутрибольничные инфекции и их профилактика	116
Глава 2. ГИГИЕНА ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	129
2.1. Вода как фактор здоровья. Гигиенические требования к качеству питьевой воды	129
2.2. Методы улучшения качества воды	148
Глава 3. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	163
3.1. Определение энерготрат человека. Гигиеническая оценка полноценности индивидуального питания	163
3.2. Санитарно-гигиеническая экспертиза качества некоторых пищевых продуктов	198
3.3. Исследование С-витаминной ценности некоторых продуктов питания	217
3.4. Пищевые отравления и их профилактика	227
3.5. Гигиенические требования к пищеблоку больницы	240
Ответы на тестовые задания	271
Ответы на ситуационные задачи	273
Список рекомендуемой литературы	282

Учебное издание

Л.П. Волкотруб, Т.В. Андропова, О.В. Сафронова

**РУКОВОДСТВО
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ГИГИЕНЕ**

В двух частях
Часть I

Учебное пособие

Корректор Зеленская И.А.
Редакционно-издательский отдел СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(382-2) 51-41-53
факс. 8(382-2) 51-53-15
E-mail: bulletin@bulletin.tomsk.ru

Подписано в печать 25.06.2013 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист. 17,7
Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2