

## Практическое занятие №4.

Тема: Гигиенические требования к вентиляции больниц. Оценка химического и микробного загрязнения воздуха.

Вопросы для рассмотрения:

**1. Химические и бактериологические критерии качества воздуха в помещениях. Особенности состава воздуха закрытых помещений. Источники загрязнения воздуха больничных помещений.**

Для оценки чистоты воздуха используют ряд показателей:

1. Органолептические.

Органолептические свойства воздуха основных помещений ЛПУ (при применении 6-балльной шкалы Райта) должны соответствовать следующим параметрам: оценке 0 (отсутствие запаха), воздух подсобных помещений - оценке 1 (едва заметный запах).

2. Химические.

- Концентрация кислорода - 20-21%.
- Концентрация углекислоты до 0,05% (очень чистый воздух), до 0,07% (воздух хорошей чистоты), до 0,17с (воздух удовлетворительной чистоты).
- Концентрации химических веществ соответствуют ПДК для атмо-сферного воздуха.
- Окисляемость воздуха (количество кислорода в мг, необходимых для окисления органических веществ в 1 м<sup>3</sup> воздуха): чистый воздух - до 6 мг/м<sup>3</sup>, умеренно загрязненный - до 10 мг/м<sup>3</sup>; воздух плохо проветриваемых помещений - более 12 мг/м<sup>3</sup>.

3. Физические

1. Изменение температуры воздуха и относительной влажности.
2. Коэффициент униполярности - отношение концентрации тяжелых ионов. Чистый атмосферный воздух имеет коэффициент униполярности 1,1-1,3. При загрязнении воздуха коэффициент униполярности увеличивается.
3. Показателем электрического состояния воздуха является концентрация легких ионов (сумма отрицательных и положительных.) порядка 1000-3000 ионов в 1 см<sup>3</sup> воздуха ( $\pm 500$ ).
4. Бактериологические ("Методические указания по микробиологическому контролю за санитарно-гигиеническим состоянием больниц и родильных домов" номер 132-11):
  - Хирургические операционные: общая обсемененность воздуха до начала операции не должна превышать 500 микробов в 1 м<sup>3</sup>, после операции - 1000; патогенные стафилококки и стрептококки не должны определяться в 250 л воздуха.
  - Предоперационные и перевязочные: общая обсемененность воздуха до начала работы не должна превышать 750 микробов в 1 м<sup>3</sup>, после работы - 1500; патогенные стафилококки и стрептококки не должны обнаруживаться в 250 л воздуха.
  - Родильные залы: общая обсемененность воздуха - менее 2000 микробов в 1 м<sup>3</sup>, количество гемолитических стафилококков и стрептококков - не более 24 в 1 м<sup>3</sup>.
  - Манипуляционные комнаты: общая обсемененность воздуха - менее 2500 микробов в 1 м<sup>3</sup>; число гемолитических стафилококков и стрептококков - не более 32 в 1 м<sup>3</sup> воздуха.
  - Палаты для больных скарлатиной: общая обсемененность - менее 3500 микробов в 1 м<sup>3</sup>; число гемолитических стафилококков и стрептококков - до 72-100 в 1 м<sup>3</sup> воздуха.
  - Палата для новорожденных: общая обсемененность воздуха - менее 3000 микробов в 1 м<sup>3</sup>; количество гемолитических стафилококков и стрептококков - менее 44 в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

В остальных больничных помещениях чистым воздухом для летнего режима микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> - 3500, гемолитического стафилококка - 24, зеленого и гемолитического стрептококка - 16; для зимнего режима эти показатели составляют соответственно 5000, 52 и 36.

Предельно допустимая концентрация диоксида углерода в воздухе жилых и общественных зданий - 0,1%.

Основные загрязнители воздушной среды жилых зданий можно разделить на четыре группы:

- вещества, поступающие извне с загрязненным атмосферным воздухом;
- продукты деструкции строительных и отделочных материалов;
- антропотоксины;
- продукты сгорания бытового газа и продукты жизнедеятельности человека.

Источники загрязнения воздуха больничные помещения: газ. состав воздуха закрытых помещений определяется составом атм. воздуха, в котором м.б. хим. в-ва - загрязнители. В леч. учреждениях загрязнителями м.б. продукты метаболизма в выд. воздухе, в-ва, выделяемые полимерными материалами, дезинфекционные и лекарственные препараты, летучие в-ва, образуются в процессе приготовления пищи. Продукты метаболизма - более 70 (сероводород, индол, аммиак, и др.), среди них весьма токсичные соединения - антропотоксины. Оценка степени загрязненности воздуха продуктами жизнедеятельности определяется содержанием в нём угл. газа, аммиака и аммонийных соединений, окисляемости воздуха. При вдыхании аммонийных соединений в течение неск. часов появляется гол. боль, чувство разбитости, быстр. утомляемость, снижение работосп. Аммиак может оказывать раздражающее действие на слизистые оболочки дых. путей. Окисляемость воздуха – кол-во кислорода для окисления орг. соед. в 1 м<sup>3</sup> воздуха. До 6 мг кислорода на 1 м<sup>3</sup> - чист. воздух, 10-15 мг – загрязненный

## 2. Классификация полимерных материалов.

Полимерные материалы (ПМ), применяемые в медицине, по назначению подразделяются на 3 группы:

1 группа. полимерные материалы, предназначенные для введения в полости, ткани и кровь, в том числе для длительного или постоянного пребывания в организме.

2 группа – полимерные материалы, не предназначенные для длительного введения в организм, но контактирующие с тканями организма, а также с веществами, которые в него поступают.

3 группа – полимерные материалы, не предназначенные для введения и не контактирующие с веществами, вводимыми в организм.

Требования к полимерным материалам 1-ой группы

- в рецептуру полимерного материала не должны входить вещества с токсическими и кумулятивными свойствами, специфическим (канцерогенным, мутагенным, аллергенным и др.) действием на организм
- изделия из полимерных материалов при контакте с внутренними средами не должны изменять органолептических и физико-химических свойств этих сред
- полимерные материалы не должны выделять химические вещества, входящие в рецептуру материала, больше допустимых количеств миграции (ДКМ)
- полимерные материалы не должны стимулировать рост микроорганизмов
- при контакте со средами организма в процессе эксплуатации не должны меняться физико-химические, органолептические и механические свойства изделия, а также его внешний вид.

Требования к полимерным материалам 2-ой группы незначительно отличаются от требований к полимерам 1-ой группы. Несколько мягче требования в отношении биологической совместимости с тканями организма.

Требования к полимерным материалам 3-й группы:

- полимерные материалы, не должны выделять в контактные среды (в том числе воду, воздух, почву) химические вещества, входящие в их рецептуру, в количествах, превышающих ДКМ для этих сред
- не должны оказывать резорбтивное, раздражающее и аллергическое действие на кожу и слизистые оболочки, а также вызывать отдалённые последствия
- должны быть стабильными и сохранять органолептические свойства.

## 3. Гигиеническое значение вентиляции помещений больниц. Кондиционирование воздуха.

- При осуществлении лечебно-диагностических процессов в воздух лечебно-профилактических учреждений могут поступать вредные агенты, воздействие которых на организм пациентов и медицинского персонала в параметрах, превышающих нормативные величины, может привести к неблагоприятным последствиям. К ним относятся пыль, газы, аэрозоли, патогенные микроорганизмы и продукты жизнедеятельности.
- Одновременно с выделением в воздух паров и газов вредных веществ происходит поглощение из воздуха кислорода и обогащение его углекислым газом, а также водяными парами.
- Поступление вредных веществ в воздух помещений лечебно-профилактических учреждений и их распространение можно частично предотвратить за счет проведения организационных мероприятий (внедрение прогрессивных технологий, использование современной медицинской техники, укрытие и изоляция вредных процессов и др.).
- При современном уровне развития медицинской техники, внедрении новых средств для проведения дезинфекции, дезинсекции и дератизации, лекарственных препаратов и наркотических средств предотвратить поступление вредностей в воздух рабочих помещений в полном объеме не удастся.
- Одной из главных задач вентиляции является борьба с остаточными вредностями, предотвратить выделение которых не удастся с помощью технических средств и организационных мероприятий.
- Правильно рассчитанная и рационально устроенная вентиляция в комплексе с проведением других мероприятий должна обеспечивать отвечающие гигиеническим требованиям условия для осуществления лечебно-диагностического процесса с целью профилактики внутрибольничных инфекций и сохранения здоровья медицинских и технических работников лечебно-профилактических учреждений.

Самостоятельными системами приточно-вытяжной вентиляции (или кондиционирования воздуха) оборудуют следующие группы помещений одного класса чистоты:

- операционные блоки (отдельно для асептических и септических отделений);
- реанимационные залы и палаты интенсивной терапии (отдельно для поступающих в больницы с улицы и из отделений самих больниц);
- родовые палаты (отдельно для физиологического и наблюдательного отделений, а также инфекционных больниц);
- палаты акушерских отделений больниц и родильных домов (отдельно для физиологического и наблюдательного отделений);
- палаты для новорожденных, недоношенных и травмированных детей каждого отделения (отдельно для физиологического и наблюдательного отделений);
- палаты для взрослых и детей негрудного возраста (отдельно для асептических и септических отделений или секций);
- боксы и полубоксы инфекционных больниц для каждого этажа и отделения;
- палаты инфекционного отделения с одноименными инфекциями;
- палаты для онкогематологических больных;
- палаты для ВИЧ-инфицированных больных;
- палаты для ожоговых больных;
- рентгеновские и радиологические отделения (кабинеты);
- центральное стерилизационное отделение;

- лаборатории грязелечения и водолечения;
- лаборатории приготовления радона;
- аптеки.

#### **4. Естественная и искусственная вентиляция. Виды вентиляции (приточная, приточно-вытяжная, вытяжная системы вентиляции). Расчет кратности воздухообмена.**

Под вентиляцией (от лат. ventilatio — проветривание) понимается замена воздуха в помещении. Вентиляция обеспечивает благоприятные для здоровья санитарно-гигиенические условия (температуру, влажность, скорость движения воздуха и чистоту воздуха) воздушной среды в помещении, благоприятные для здоровья и самочувствия человека, отвечающие требованиям санитарных норм, технологических процессов, строительных конструкций зданий и т.д.

*Основное назначение вентиляции* — удаление продуктов жизнедеятельности людей и подача свежего воздуха в помещение.

Вентиляция, может быть естественной и искусственной.

При естественной вентиляции смена воздуха происходит за счет удаленных масс теплого и холодного воздуха или за счет движения наружного воздуха.

Когда необходимые метеорологические условия и состав воздуха в помещениях не могут быть обеспечены вентиляцией с естественным побуждением, эти помещения должны быть оборудованы вентиляцией с механическим побуждением.

Искусственная вентиляция воздуха делится на приточную, вытяжную и комбинированную (приточно-вытяжную). С помощью приточной вентиляции в помещения принудительно подается наружный воздух, который разбавляет загрязнения и в результате подпора вытесняет его. При вытяжной вентиляции загрязненный воздух по воздуховоду поступает наружу и вследствие небольшого разрежения свежий воздух поступает через вентиляционные отверстия. Комбинированная система вентиляции представляет собой сочетание приточной и вытяжной и является наиболее эффективной.

Приточная вентиляция применяется большей частью в жилых и общественных помещениях, вытяжная вентиляция — в помещениях, имеющих источники загрязнения воздуха (санитарно-бытовые, изоляторы, буфетные), а комбинированные — в наиболее изолированных помещениях.

Система искусственной вентиляции состоит из набора элементов, включающих воздухозаборные устройства, вентиляторы, фильтры, воздуховоды, воздухораспределители, воздуховыбрасывающие шахты.

##### Естественная вентиляция

осуществляется за счет:

▣ разности температур наружного и внутреннего воздуха; ▣ воздействия ветрового напора.

Естественную вентиляцию подразделяют на: ▣ вентиляцию неорганизованным воздухообменом; ▣ вентиляцию с организованным воздухообменом.

Естественная вентиляция с неорганизованным воздухообменом

Осуществляется путём инфильтрации ▣ через поры строительных материалов стен, мелкие щели в окнах, дверях; ▣ за счёт разности давлений между внутренним и наружным воздухом; ▣

зависит от погодных условий (температурного градиента). В гигиеническом отношении имеет значение в качестве вентиляции не имеет.

Организованная естественная вентиляция

Варианты естественной вентиляции с организованным воздухообменом, используемые в ЛПО:

•

В в и д е п р о в е т р и в а н и я — естественная вентиляция помещения, ограниченная во времени.

•

В в и д е а э р а ц и и — длительно осуществляемая естественная вентиляция.

Искусственная вентиляция

Общественная вентиляция — обмен воздуха происходит во всем объеме помещения.

Местная вентиляция — вентиляционный воздух нагнетается или удаляется в ограниченной части помещения.

Примеры : вытяжной лабораторный шкаф и навесной зонты в варочном цехе пищеблока.

*Необходимая кратность воздухообмена* — сколько раз за 1 час должен полностью обновиться (смениться) воздух, чтобы на протяжении часа он соответствовал нормативам.

$$1. \quad K = \frac{L}{V}, \text{ где}$$

2. K — кратность воздухообмена, раз;

3. L — объем вентиляции в час, м<sup>3</sup>/час;

4. V — объем помещения, м<sup>3</sup>.

5. В жилых помещениях кратность воздухообмена должна быть не менее 2.

6. Чистота воздуха закрытых помещений оценивается не только по содержанию в нем CO<sub>2</sub>, но и пыли, микроорганизмов (микробное число, санитарно-показательные микроорганизмы), углеводородов и др.

## 5. Роль вентиляции в профилактике внутрибольничных инфекций.

**Санитарно-технические мероприятия для профилактики бвн** 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.

## 6. Санитарно-гигиенический и противоэпидемический режим больниц, способствующий поддержанию чистоты воздушной среды.

Под санитарно-эпидемиологическим режимом подразумевается:

-влажная уборка помещения;

-генеральная уборка с помощью дезсредств;

-обеспечение спецодеждой и бельем;

- соблюдение правил личной гигиены;
- врачебный контроль за здоровьем персонала;
- уход за больными; контроль санитарного состояния палат;
- соблюдение правил внутреннего распорядка.

Под гигиеническим режимом понимают научно-обоснованную систему правил, регулирующих надлежащие коммунальные условия в помещениях больниц. Гигиенический режим обеспечивается санитарным благоустройством больниц.

Гигиенический режим в больнице обеспечивается созданием оптимального микроклимата, световым комфортом, достаточным инсоляционным режимом, чистотой воздушной среды, санитарным содержанием помещений

Для больных и медицинского персонала в больницах должны быть созданы благоприятные условия для выполнения правил личной гигиены.

Недостаточно чистое содержание хирургического отделения и операционного блока, увеличивая запыленность и обсемененность воздуха, отрицательно сказывается на создании стерильных условий, необходимых при производстве операций и хранении стерильного материала и инструментов.

Плохое качество уборки полов, мебели в палатах и других местах пребывания больных, скопление пыли за шкафами и радиаторами отопления ведет к загрязнению воздуха и создает прямую угрозу возникновения инфекций, в передаче которых важную роль играет пыль.

Уборка должна повторяться в течение дня по мере надобности для обеспечения постоянной чистоты помещения. Столовые и буфеты убирают после каждого приема пищи. Перед отходом больных ко сну перестилают постели, подметают пол, проветривают помещение палаты. В зимнее время ночью несколько раз проветривают коридоры. Смена постельного белья обязательно должна производиться один раз в 7-10 дней, а также по мере загрязнения для отдельных больных.

Применяя рациональные методы уборки и систематическую аэрацию, удастся значительно снизить микробную обсемененность и запыленность воздуха больничных помещений. Однако растущий удельный вес капельных инфекции и все повышающиеся требования к асептике диктуют проведение мер пор еще большему уменьшению микробной обсемененности воздуха в палатах детских инфекционных отделений, в операционных, перевязочных, родовых и т.д. С этой целью в последние годы изучаются различные способы дезинфекции воздуха помещений. Гигиенические условия являются важной предпосылкой предупреждения госпитальной (внутрибольничной) инфекции. В то же время все исследователи неизменно подчеркивают, что основой предупреждения госпитальной инфекции является гигиенически рациональное устройство, оборудование и содержание больниц.

## **7. Способы санации воздуха.**

Наибольшее практическое значение имеет санация воздуха закрытых помещений с большим скоплением людей.

Очистка и дезинфекция (санация) воздушной среды закрытых помещений производится с помощью специальных очистителей и бактерицидных ламп.

Используют воздухоочистители передвижные рециркуляционные (ВОПР-0.9, ВОПР-1.5).

Из бактерицидных ламп применяют источники ультрафиолетового коротковолнового излучения. Наиболее удобны лампы БУВ.

Возможно два способа применения бактерицидных ламп БУВ:

- 1. В присутствии людей
- 2. Без людей

Более удобным и эффективным является облучение воздуха в присутствии людей. При этом лампы располагают на высоте 2.5 м в местах наиболее мощного конвекционного потока воздуха (над отопительными приборами, дверьми и тд). Необходимое число ламп БУВ зависит от объема помещения и мощности ламп. При расчете количества ламп исходят из того, что на каждый метр кубический воздуха должно приходиться 0.75-1 Вт мощности, потребляемой лампой из сети. Время облучения воздуха не должно превышать 8 ч в сутки. Лучше проводить облучение 3-4 раза в день с перерывами для проветривания помещения.

При санации воздуха *в отсутствие людей* (операционные, перевязочные и тд.) лампы размещают равномерно или с преобладанием над рабочими по верхностям. При этом на кубометр воздуха необходима потребляемая мощность не менее 1.5 Вт, а минимальное время облучения составляет 15-20 минут.

Кроме ламп БУВ применяют также лампы ПРК.

Нормативы:

- 1. *При людях*: высота - 1.7 м, мощность - 2-3 Вт/кубометр, облучение - несколько раз в день по 30 минут с интервалами для проветривания.
- 2. *Без людей*: мощность - 5-10 Вт/кубометр, время облучения - максимум возможное.

В некоторой степени снижают микробную загрязненность воздуха помещений правильно организованная вентиляция, регулярные проветривания.

### **Содержание практической работы.**

1. Определение кратности воздухообмена.
2. Бактериологический анализ воздуха прибором Кротова.
3. Решение задач.