

Федеральное государственное бюджетное
Образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России)
Кафедра Общей гигиены.

ФАКТОРЫ ВНУТРИБОЛЬНИЧНОЙ СРЕДЫ И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ. ВОЗДУШНАЯ СРЕДА И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Выполнили: студенты 270 группы
Закомолкин А.В., Калагина Е.С.



Особое значение в числе факторов внутрибольничной среды, влияющих на организм больного, принадлежит составу воздушной среды, что обусловлено:

поступлением в воздух больничных помещений веществ, создающих специфический для больничного помещения комплекс химического загрязнения

нарушением окислительно-восстановительных процессов и появлением кислородной недостаточности, которыми сопровождается значительная часть заболеваний, а также повышенной, иногда извращенной чувствительностью и реактивностью больного на внешние воздействия

ограниченной подвижностью больного, пребыванием (подчас длительным) в помещении с малодинамичным микроклиматом



Оптимизация внутрибольничной среды



Основные социальные и медицинские задачи лечебно-профилактических учреждений:

наиболее полное и быстрое восстановление здоровья пациентов

предупреждение осложнений болезни

важно организовать в ЛПО такие условия пребывания пациентов, которые бы способствовали их быстрейшему выздоровлению, а также препятствовали возникновению ВБИ

улучшение условий работы медицинского персонала



Химические загрязнения



продукты жизнедеятельности человека (антропотоксины). Это, как правило, недоокисленные органические вещества (альдегиды, кетоны, аммиак, непредельные углеводороды и др.)

применение полимерных строительных и отделочных материалов, продукты деструкции которых (фенол, формальдегид, бензол, хлористый винил, стирол, непредельные углеводороды и др.) обладают высокой биологической активностью

лечебная и диагностическая аппаратура, при функционировании которой выделяются летучие вещества (это самые разнообразные по химическому строению и биологической активности соединения)

в ряде случаев атмосферный воздух, поступающий в помещения больницы при ее расположении в загрязненном районе города

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



21% O_2



К показателю оценки
воздушной среды,
свидетельствующему о
наличии тех или иных
химических веществ
можно отнести



органолептические свойства воздуха
Воздух основных помещений ЛПУ (при
применении 6 - бальной шкалы Райта)
должен соответствовать оценке 0
(отсутствие запаха), воздух подсобных
помещений - оценке 1 (едва заметный
запах)

Кислород.

Чистый атмосферный воздух у
поверхности Земли представляет
собой физическую смесь
различных газов: 78,1% азота, 20,
93% кислорода, 0,03-0,04%
диоксида углерода и до 1% других
инертных газов (аргон, неон, гелий,
криптон, ксенон, радон, актинон,
торон). Оптимальная концентрация
кислорода в воздухе помещений
составляет - 20-21%

Диоксид углерода.

В гигиене жилища в основу
расчета воздушного куба,
приходящегося на одного человека, и
определения норм воздухоподачи в
помещение положен принцип
ограничения накопления в воздухе
помещения продуктов
жизнедеятельности человека
(антропоксинов).

В качестве индикатора их
присутствия принят диоксид
углерода. Этот же принцип в
настоящее время положен и в расчет
воздухообмена зданий ЛПО: чистый
воздух до 0,05% CO_2 ; воздух хорошей
чистоты содержит от 0,06% до 0,07%
 CO_2 ; воздух удовлетворительной
чистоты содержит от 0,08% до 0,1%
 CO_2



Бактериологическое загрязнение

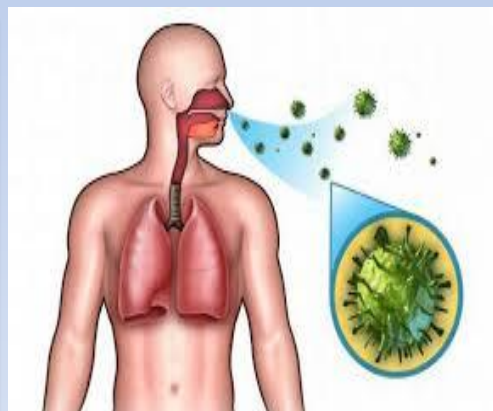
Основными источниками микробиологического загрязнения воздуха в стационарах всех типов выступают

медицинский персонал и больные страдающие стертыми (бессимптомными) формами инфекционных болезней

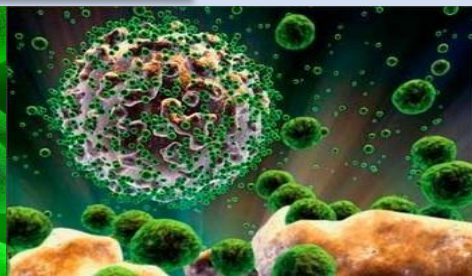
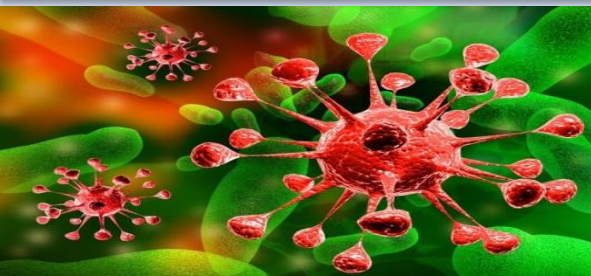
носители полирезистентных к антибиотикам штаммов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов



Установлено, что в помещениях больницы в окружении бактерионосителей наблюдается значительное бактериальное загрязнение воздуха, материалов, предметов обихода и оборудования, что способствует инфицированию других больных и медицинского персонала



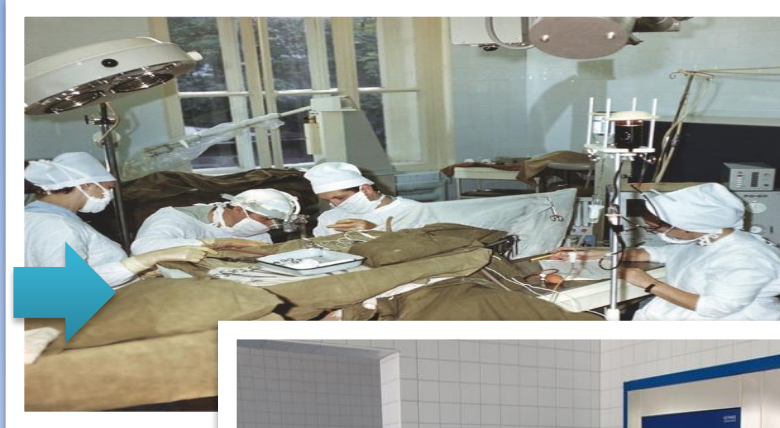
Процент бактерионосительства зависит от времени года (зимой больше, чем летом), от профиля отделения (наибольшее в отделениях с хронической неспецифической пневмонией и урологических отделениях), от). Наиболее часто выделяемые из воздуха помещений больниц характера выполняемой работы (среди санитарок больше, чем среди медицинских сестер и врачей), длительности пребывания больного в стационаре (чем больше срок пребывания, тем выше процент носительства микроорганизмы - стафилококки и представители условно-патогенной микрофлоры)



ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

*Нормативы
бактериальной
чистоты воздуха
помещений больниц
разработаны в
зависимости от их
функционального
назначения. По
степени требуемой
бактериальной
чистоты воздуха все
помещения больницы
делят на следующие
классы:*

Класс А «особо чистые» - операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты), в том числе для ожоговых больных, палаты интенсивной терапии, родовые, манипуляционные - туалетные для новорожденных, помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях



Класс Б «чистые» - малые операционные, стерилизационные при операционных, процедурные и асептические перевязочные, послеродовые палаты, в том числе с совместным пребыванием ребенка, палаты для ожоговых больных, рентгенооперационные, в том числе ангиографические, ЦСО «чистая» и «стерильная зоны» (контроля, комплектования и упаковки чистых инструментов, помещения для подготовки перевязочных и операционных материалов и белья, стерилизации, экспедиции)



Класс В «условно чистые» - палаты для взрослых больных, помещения для матери детских отделений, боксы палатных отделений, боксированные палаты, палатные секции инфекционного отделения, в том числе туберкулезные, шлюзы в боксах и полубоксах инфекционных отделений, кабинеты врачей, помещения дневного пребывания пациентов и др.



Класс Г «грязные» - административные помещения, лестничные марши лечебно-диагностических корпусов, комнаты для сбора грязного белья и временного хранения отходов, санитарные комнаты и уборные и др.



Нормативы бактериальной чистоты воздуха включены в СанПиН 2.1.3.2630-10. В соответствии с этим документом бактериальную чистоту воздуха помещений больницы оценивают дифференцированно по общему количеству микроорганизмов в 1 м³ воздуха (до начала и во время работы), а в помещениях классов А и Б контролируют, кроме того, наличие колоний *Staphylococcus aureus*, которые не должны определяться в 1 м³ воздуха

Санитарно-микробиологические показатели

№	Класс чистоты	Общее кол-во микроорганизмов в 1 м ³ воздуха		Кол-во колоний <i>Staphylococcus aureus</i>
		до начала работы	во время работы	
1	А	Не более 200	Не более 500	<i>St. aureus</i> (отсутствие)
2	Б	Не более 500	Не более 750	<i>St. aureus</i> (отсутствие)
3	В	-	-	НЕ НОРМИРУЕТСЯ
4	Г	-	-	НЕ НОРМИРУЕТСЯ

Государственное
санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации
Государственные санитарно-эпидемиологические
правила и нормативы

2.1.3. МЕДИЦИНСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Санитарно- эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность

Санитарно-эпидемиологические
правила и нормативы
СанПиН 2.1.3.2630—10

Издание официальное

МОСКВА
2010

ГОТ
МОСКВА

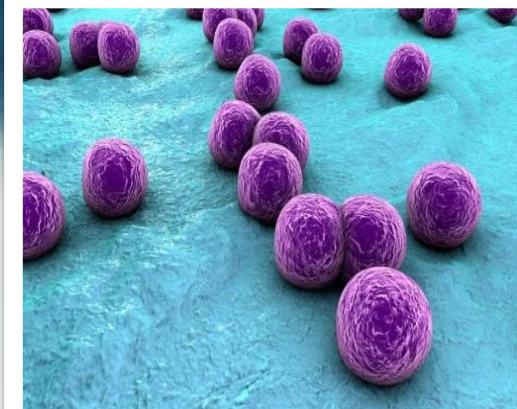
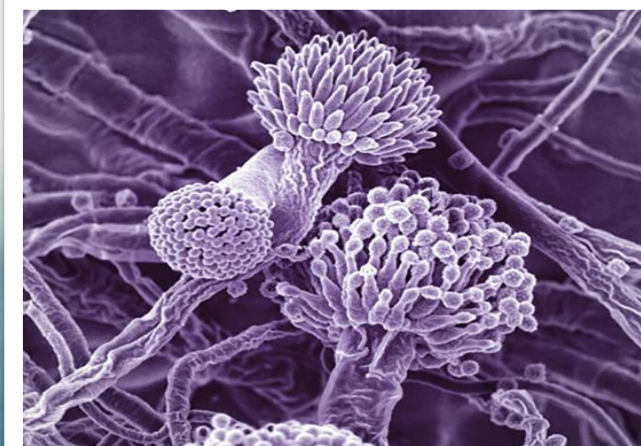
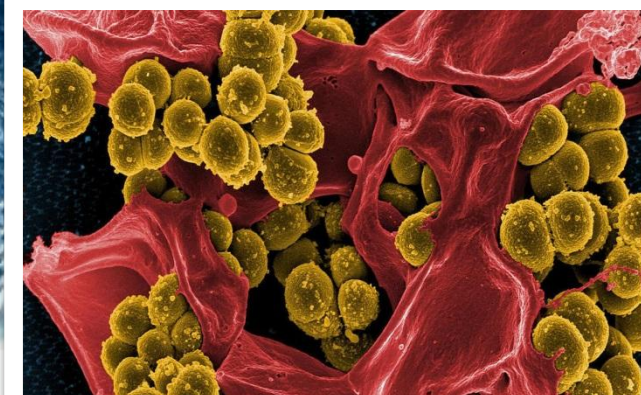
САНИТАРНО- БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХА

Исследования бактериальной обсемененности воздушной среды проводят в помещениях лечебных организаций в зависимости от их функционального назначения на следующие санитарно-микробиологические показатели:

- общее количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³);
- количество колоний *S. aureus* в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³);
- количество плесневых и дрожжевых грибов в 1 м³ воздуха

Для определения общего количества микроорганизмов в 1 м³ воздуха забор проб проводят на питательный агар типа МПА(мясо-пептонный агар) Посевы инкубируют при температуре 37 °С в течение (48 ± 2) ч, подсчитывают количество выросших колоний и производят перерасчет на 1 м³ воздуха

При наличии роста колоний дрожжевых и плесневых грибов, их подсчитывают и делают пересчет на 1 м³ воздуха. В протоколе количество дрожжевых и плесневых грибов указывают отдельно. Номенклатура, кратность и объем санитарно-бактериологических исследований устанавливается действующими нормативно-методическими документами с учетом санитарно-эпидемиологической обстановки



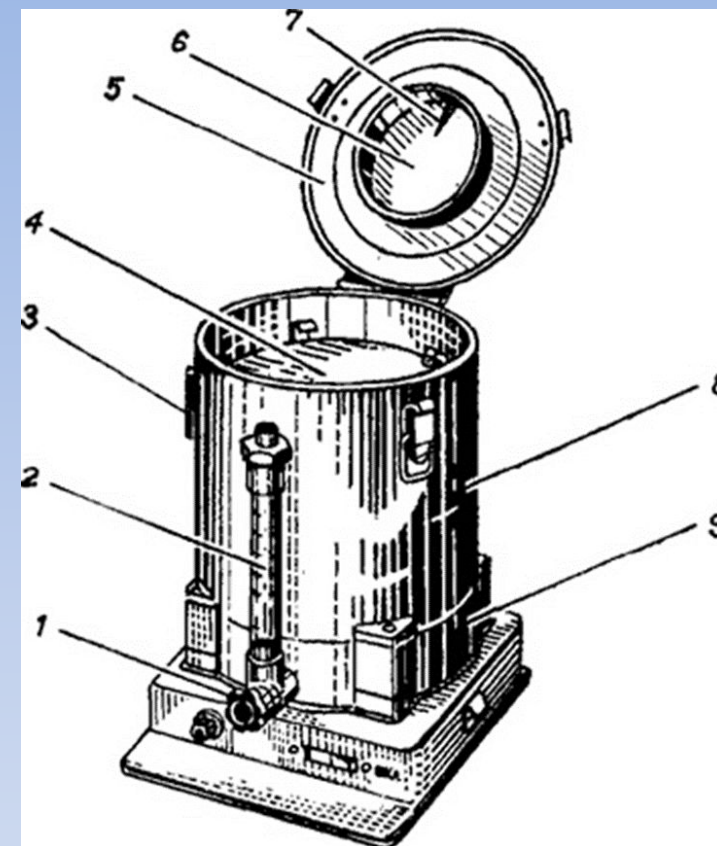
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

- Пробы воздуха отбирают аспирационным методом с помощью аппаратов и устройств, разрешенных к применению в установленном порядке.
- Количество пропущенного воздуха должно составлять:
 - 100 дм³ для определения общего количества микроорганизмов, дрожжевых и плесневых грибов;
 - 250 дм³ для определения *S. aureus*.

Наиболее распространенным в санитарной практике является седиментационно-аспирационный забор воздуха с помощью прибора Кротова.

Принцип работы аппарата Кротова

основан на том, что воздух, просасываемый через клиновидную щель в крышке аппарата, ударяется о поверхность питательной среды, при этом частицы пыли и аэрозоля прилипают к среде, а вместе с ними и микроорганизмы, находящиеся в воздухе. Чашку Петри с тонким слоем среды укрепляют на вращающемся столике аппарата, что обеспечивает равномерное распределение бактерий на ее поверхности. Работает аппарат от электросети. Обычно отбор проб проводят со скоростью 20-25 л/мин.



Прибор для бактериологического анализа воздуха.

1 — вентиль ротаметра, 2 — ротаметр; 3 — накидные замки; 4 — диск вращающийся; 5 — крышка; 6 — диск; 7 — клиновидная щель; 8 — корпус; 9 — основание.

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Методы санитарно-бактериологических
исследований объектов окружающей
среды, воздуха и контроля стерильности
в лечебных организациях

Методические указания
МУК 4.2.2942—11

Издание официальное

Москва • 2011

Физические параметры. Аэроионы



Образование в воздухе заряженных частиц происходит в результате естественного процесса расщепления газовых молекул и атомов под действием космических лучей, радионуклидов почвы, воды, воздуха, а также коротковолнового ультрафиолетового излучения Солнца. Легкие положительные или отрицательные аэроионы образуются при присоединении молекул газа к заряженным частицам. Оседая на механических частицах (пылинках) и микробах, содержащихся в воздухе, легкие аэроионы становятся средними, тяжелыми и сверхтяжелыми.

Ионизационный режим воздушной среды определяется соотношением числа тяжелых аэроионов к числу легких (N/n) и коэффициентом униполярности ($n+/n-$) - отношением количества положительных аэроионов к числу отрицательных.

Коэффициент униполярности - может служить чувствительным индикатором санитарного состояния воздуха закрытых помещений. Чем больше этот коэффициент, тем более загрязнен воздух.

Допустимые концентрации аэроионов, создаваемые изделиями медицинской техники:

Допустимые концентрации аэроионов, ион/см ³		Коэффициент униполярности
Положительные	Отрицательные	
400 - 50000	600 - 50000	Диапазон допустимого уровня находится в пределах 0,4-1,0



Вентиляция и кондиционирование

Под естественной вентиляцией подразумевается обмен воздуха помещения с наружным посредством форточек, створок и др. приспособлений в оконных переплетах и наружных стенах, а так же в вентиляционных каналах без механического побуждения воздуха.

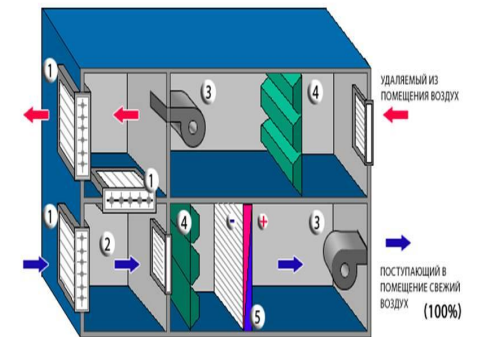


В зданиях ЛПО с большим скоплением людей естественной вентиляции бывает недостаточно. Поэтому в ряде помещений устраивают искусственную механическую вентиляцию, не зависящую от температурных колебаний наружного воздуха и давления ветра, обеспечивают возможность подогрева наружного воздуха. Она может быть местной - для одного помещения и центральной - для всего здания. При местной вентиляции вредные примеси удаляются непосредственно с места их образования, а при центральной обменивается воздух всего помещения.



Воздух, поступающий в помещение, называется приточным, а удаляемый - вытяжным. Система вентиляции, которая обеспечивает только подачу чистого воздуха, называется приточной, а та, что только удаляет загрязненный воздух - вытяжной.

Приточно-вытяжная вентиляция



Вентиляция с притоком и вытяжкой одинакового количества воздуха

Приточно-вытяжная вентиляция одновременно подает чистый воздух и удаляет загрязненный. Обычно воздух по притоку обозначается знаком (+), по вытяжке - знаком (-).

ВОЗДУХООБМЕН И КРАТНОСТЬ

Воздухообмен

Это система мер, обеспечивающая замену отработанного воздуха в помещении чистым

Естественный

осуществляется за счет ветрового и теплового напора

Искусственный

вследствие работы механизмов

Кратность

Вентиляционный объем

это количество свежего воздуха ,которое следует подать в помещение на 1 человека в час , чтобы содержание CO₂ не превысило допустимого уровня (0,07-0,01 %)

Коэффициент проветривания
отношение застеклённой площади фрамуги (форточки) к площади пола.

Кратность воздухообмена

число, которое показывает, сколько раз в течение 1 часа воздух помещения будет заменён наружным

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

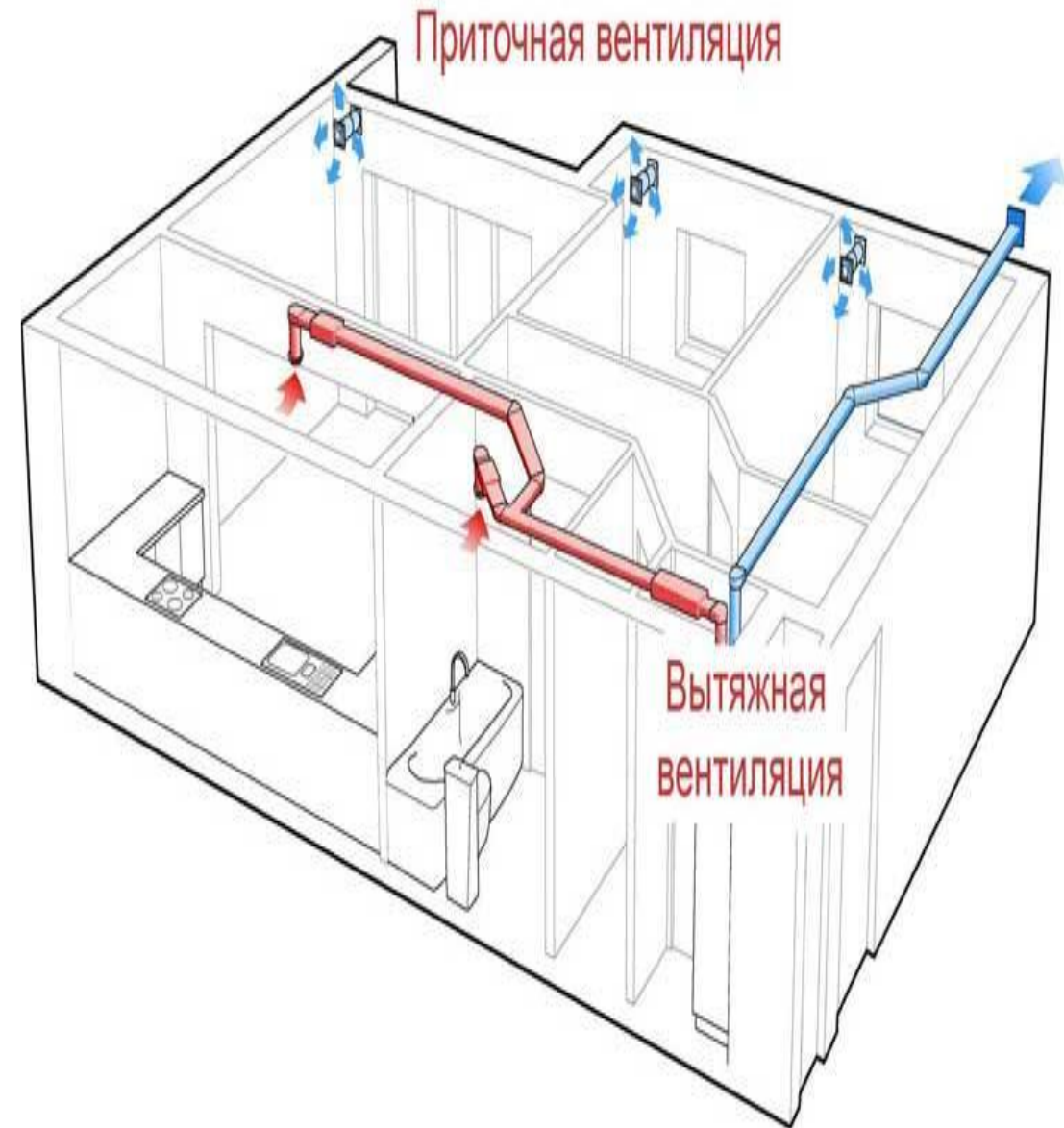
Здания лечебных организаций должны быть оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и естественной вытяжкой без механического побуждения.

В медицинских организациях общей площадью не более 500 м², в помещениях класса Б и В (кроме рентген-кабинетов, кабинетов компьютерной и магнитно-резонансной томографии) может допускаться естественное проветривание. Возможность естественного проветривания должна быть предусмотрена вне зависимости от наличия систем принудительной вентиляции во всех лечебно-диагностических помещениях, за исключением помещений чистоты класса А. Рекомендуемое при этом проветривание палат должно составлять не менее 4 раз в сутки по 15 мин.

Системы механической приточно-вытяжной вентиляции должны быть паспортизированы. Проверка эффективности работы, а также очистка и дезинфекция систем механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования должна проводиться ежегодно. При эксплуатации систем вентиляции должны быть обеспечены нормативные требования к уровням шума и вибрации.

Известно, что основной путь распространения возбудителей ВБИ - воздушная среда. Поэтому для профилактики внутрибольничных инфекций, устройство системы вентиляции обеспечивающей нормируемые параметры воздушной среды помещений имеет решающее значение.

Кратность воздухообмена определяется исходя из расчетов обеспечения заданной чистоты (т.е. уровня бактериальной обсемененности воздушной среды помещений, в зависимости от их функционального назначения).



Наименование Помещений	Рекомендуемый воздухообмен в 1 час		Кратность вытяжки при естественном общем количестве воздухообмене
	Приток	Вытяжка	
Операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты)	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного для асептических помещений;	80% от расчетного воздухообмена, но не менее восьмикратного для асептических помещений расчетного воздухообмена	Не допускается
Послеродовые палаты, палаты для ожоговых больных	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	Не допускается
Послеродовые палаты с совместным пребыванием ребенка, палаты для недоношенных	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	Не допускается
Шлюзы в боксах и полубоксах инфекционных отделений.	По расчету, но не менее пятикратного обмена	По расчету, но не менее пятикратного обмена	Не допускается
«Грязная" зона (приема, разборки, мытья и сушки медицинских инструментов и изделий медицинского назначения).	80% от расчетного воздухообмена, но не менее восьмикратного	100% от расчетного воздухообмена, но не менее десятикратного	Не допускается
Палаты для взрослых больных, помещения для матерей детских отделений.	Из расчета 80 м3/час на 1 койку	Из расчета 80 м3/час на 1 койку	2

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ЛПО

Устройство вентиляционных систем должны исключать перетекание воздушных масс из «грязных» помещений в «чистые».

Самостоятельные системы вентиляции должны предусматриваться для следующих помещений операционных, реанимационных, рентген-кабинетов, лабораторий.

Также допускаются общие системы приточно-вытяжной вентиляции для группы помещений одного или нескольких структурных подразделений, кроме помещений чистоты класса А. Во всех помещениях чистоты класса А, предусматривается скрытая прокладка трубопроводов, арматуры. В остальных помещениях возможно размещение воздуховодов в закрытых коробах



Во все помещения воздух подается в верхнюю зону. В операционных, палатах для ожоговых и других иммуно-компрометированных пациентов рекомендуется подавать воздух сверху односторонним воздушным потоком в зону операционного стола (кровать).

Удаление воздуха предусматривается из верхней зоны, кроме операционных, наркозных, реанимационных, родовых и рентгено-процедурных, в которых воздух удаляется из двух зон: 40 % - из верхней зоны и 60 % - из нижней зоны (60 см от пола). При работе с жидким азотом и другими тяжелыми газами, аэрозолями, вытяжка организуется только из нижней зоны

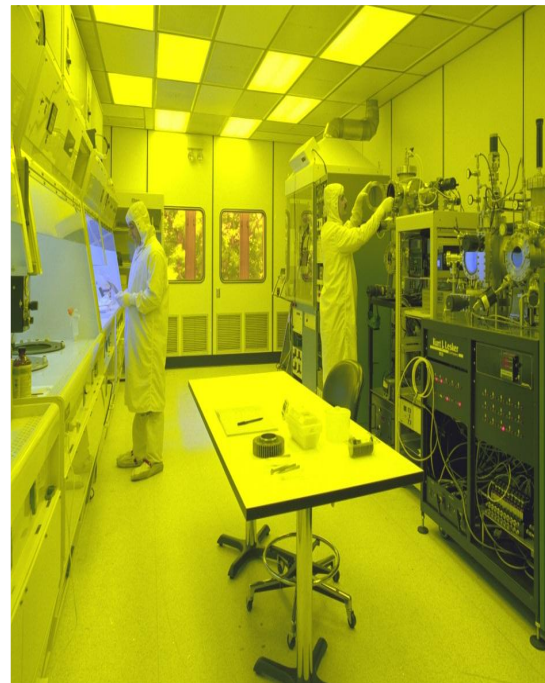


В асептических помещениях приток должен преобладать над вытяжкой, а в помещениях инфекционного профиля вытяжка должна преобладать над притоком.

Воздух, подаваемый в помещения чистоты классов А и Б, должен подвергаться очистке и обеззараживанию устройствами, обеспечивающими эффективность инактивации микроорганизмов на выходе из установки не менее чем на 99 % - для класса А и 95 % - для класса Б, а также эффективность фильтрации, соответствующей фильтрам высокой эффективности

В инфекционных, в том числе туберкулезных отделениях, вытяжные вентиляционные системы оборудуются устройствами обеззараживания воздуха или фильтрами тонкой очистки. Боксы и боксированные палаты оборудуются автономными системами вентиляции с преобладанием вытяжки над притоком и установкой на вытяжке устройств обеззараживания воздуха или фильтров тонкой очистки. При установке обеззараживающих устройств непосредственно на выходе из помещений, возможно объединение воздуховодов нескольких боксов или боксированных палат в одну систему вытяжной вентиляции.

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 др.), допускается только в боксы с механической системой вентиляции

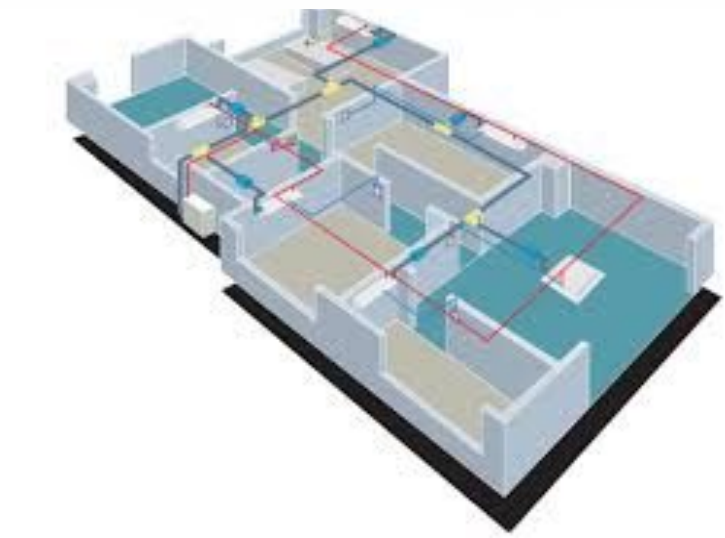




Вытяжная вентиляция с механическим побуждением без устройства организованного притока предусматривается из помещений: душевых, санитарных узлов, помещений для грязного белья, временного хранения отходов и кладовых для хранения дезинфекционных средств, реактивов и других веществ с резким запахом.

Рабочие места в помещениях, где проводятся работы, сопровождающиеся выделением вредных химических веществ (работа с цитостатиками, психотропными веществами, метилметакрилатами, фенолами и формальдегидами, органическими растворителями, анилиновыми красителями и др.), должны быть оборудованы местными вытяжными устройствами





Система кондиционирования воздуха – это комплекс мероприятий для создания и автоматического поддержания в помещениях оптимального искусственного микроклимата и воздушной среды с заданными параметрами.

Для обеспечения нормируемой температуры и влажности воздуха в помещениях чистоты классов А и Б необходимо предусматривать кондиционирование воздуха с использованием систем и оборудования, разрешенных для этих целей в установленном порядке.

Также в целях поддержания комфортной температуры воздуха в кабинетах врачей, палатах, административных и вспомогательных помещениях допускается применение сплит-систем при условии проведения очистки и дезинфекции фильтров и камеры теплообменника в соответствии с рекомендациями производителя, но не реже одного раза в 3 месяца.

Забор наружного воздуха для систем вентиляции и кондиционирования производится из чистой зоны на высоте не менее 2 м от поверхности земли. Наружный воздух, подаваемый приточными установками, подлежит очистке фильтрами грубой и тонкой очистки.

Выброс отработанного воздуха предусматривается выше кровли на 0,7 м. Допускается выброс воздуха на фасад здания после очистки фильтрами соответствующего назначения.

Администрацией ЛПО организуется контроль за параметрами микроклимата и показателями микробной обсемененности воздушной среды с периодичностью не реже 1 раза в 6 месяцев и загрязненностью химическими веществами воздушной среды, не реже 1 раз в год



A microscopic view of several viruses, likely influenza, showing their characteristic spherical shape and surface spikes. The background is a deep blue with a grid-like pattern.

ВЫВОДЫ

Значительная часть вспышек ВБИ в детских, хирургических и акушерских стационарах связана с планировкой и организацией воздухообмена. Так, 42% расследованных крупных вспышек эпидемического паротита, кори и ветряной оспы были связаны с неудовлетворительной эксплуатацией систем приточно-вытяжной вентиляции. Все это способствовало распространению инфекции в отделениях, функционально не связанных между собой. Аналогичная картина отмечена и при анализе вспышек ВБИ гнойно-воспалительной и вирусной этиологии в родильных домах. Выявлена высокая коррелятивная связь между кратностью воздухообмена операционных блоков и частотой гнойно-воспалительных осложнений

