



Модуль:

Инфекционный контроль

## Благодарность

Авторы выражают благодарность Министерством здравоохранения и Национальным Центрам Фтизиатрии стран Центральной Азии, администрации и работникам медицинского обслуживания, областным и городским центрам борьбы с туберкулезом, руководителям и сотрудникам первичной медико - санитарной помощи этих стран за их участие в обсуждениях и поддержку в ходе развития материала.

Авторы

Влад Фурман (Vlad Furman) - консультант по инфекционному контролю

Ева Леймане (Ieva Leimane) - консультант по развитию человеческих ресурсов

Дизайнер/редактор

Тристан Байли (Tristan Bayly)

2012

KNCV Tuberculosis Foundation

P.O. Box 146

2501 CC The Hague

The Netherlands

Глобальное Бюро Здравоохранения, Управление Здравоохранения, Инфекционных Заболеваний и Питания (HIDN), Агентство США по Международному Развитию, оказывают финансовую поддержку этой публикации через проект TB CARE I, в соответствии с условиями договора № AID-OAA-A-10-00020.

Эта публикация стала возможной при поддержке американского народа через Агентство США по международному развитию (USAID).

Мнения, выраженные в настоящей публикации, не обязательно отражают взгляды Агентства США по Международному Развитию или Правительства США.



**USAID**  
ОТ АМЕРИКАНСКОГО НАРОДА

**K N C V**  
To eliminate TB



TUBERCULOSIS FOUNDATION

**TB CARE I**

## Сокращения

---

ЛПУ	Лечебное профилактическое учреждение
НЭРА	Фильтр высокой эффективности очистки воздуха
ИК	Инфекционный контроль
МЛУ ТБ	Туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью
МБТ+	Случай заболевания туберкулезом с положительным мазком мокроты
МБТ-	Случай заболевания туберкулезом с отрицательным мазком мокроты
ПТП	Противотуберкулёзные препараты
ТБ	Туберкулез
УФ	Ультрафиолетовый
УФБИУ	льтрафиолетовое бактерицидное излучение
ВИЧ	Вирус иммунодефицита человека
ШЛУ ТБ	Туберкулез с широкой лекарственной устойчивостью

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Уровни инфекционного контроля .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Управленческий контроль .....</b>	<b>7</b>
2.1.1	Создание и укрепление органа, который должен координировать мероприятия по инфекционному контролю ТБ.....	7
2.1.2	Разработка детального бюджетного плана по ИК, включая затраты на кадровые ресурсы, необходимые для реализации мероприятий по ИК ТБ на всех уровнях.....	7
2.1.3	Обеспечение должного проектирования учреждений здравоохранения, их строительство, модернизация и эксплуатация.....	8
2.1.4	Организация обследования на ТБ работников здравоохранения .....	9
2.1.5	Направление усилий на распространение информации об инфекционном контроле ТБ и его пропаганду, обеспечение социальной мобилизации для его внедрения с вовлечением в эту деятельность гражданского общества. ....	9
2.1.6	Осуществление мониторинга и оценки выполнения комплекса мер по инфекционному контролю ТБ. ....	9
2.1.7	Подготовка и проведение прикладных научных исследований («операционные исследования»).....	10
<b>2.2</b>	<b>Административный контроль.....</b>	<b>10</b>
2.2.1	Выявление.....	10
2.2.2	Распределение потоков больных.....	10
2.2.3	Изоляция.....	10
2.2.4	Обучение пациентов.....	11
2.2.5	Обучение медработников .....	11
2.2.6	Стратегия предотвращения распространения ТБ в лечебных учреждениях.....	11
2.2.6.1	Определение степени риска в учреждениях .....	11
<b>2.3</b>	<b>Инженерно-технический контроль.....</b>	<b>12</b>
2.3.1	Вентиляция.....	12
2.3.1.1	Естественная вентиляция.....	12
2.3.1.1.1	Горизонтальный воздухообмен.....	12
2.3.1.1.2	Вертикальный воздухообмен.....	12
2.3.1.2	Механическая вентиляция.....	13
2.3.1.2.1	Местная вытяжная вентиляция .....	13
2.3.2	Ультрафиолетовое бактерицидное излучение .....	14
2.3.2.1	Типы УФБИ.....	14
2.3.2.1.1	Выбор бактерицидной установки .....	15
2.3.2.1.2	Монтаж УФ - устройств.....	15
2.3.2.1.3	Измерение УФБИ: оценка эффективности.....	16
2.3.2.1.4	Важность правильного обслуживания .....	16
2.3.3	Фильтрация воздуха .....	16
2.3.3.1	Фильтры.....	16
<b>2.4</b>	<b>Индивидуальная защита органов дыхания .....</b>	<b>17</b>
2.4.1	Хирургические маски.....	17
2.4.2	Респираторы .....	17
2.4.2.1	Типы респираторов.....	17
2.4.3	Компоненты программы использования респираторов.....	18
2.4.4	Тестирование респираторов на плотность прилегания.....	18
2.4.4.1	Набор для тестирования респиратора на плотность прилегания .....	18
2.4.4.2	Правильное одевание респиратора.....	19
2.4.4.3	Процедура тестирования .....	19
2.4.5	Хранение респираторов .....	20
<b>3</b>	<b>Литература .....</b>	<b>21</b>

## Цели и задачи модуля

Модуль «Инфекционный контроль» предназначен для (медицинских) работников, которые работают в противотуберкулезных учреждениях и/или с ТБ больными.

Цель этого модуля: повысить уровень их знаний по общим вопросам инфекционного контроля ТБ.

Задачи: после работы с этим модулем участники смогут:

- планировать мероприятия для проведения мер инфекционного контроля в конкретном учреждении
- определить степени риска трансмиссии туберкулёза
- описать меры инженерного контроля
- определить нужды для личной защиты

# 1 Введение

Источник ТБ инфекции – человек с активным ТБ легких. Микобактерия ТБ распространяется воздушно-капельным путем больным туберкулезом при: разговоре/ пении (0 – 200); кашле (0 - 3 500);- чихании (4500 - 1 000 000);

Большие частички (>140 мкм) быстро оседают на поверхность (домашняя пыль).

Частички меньше <140 мкм испаряются, образуя капельные частицы (~5 мкм) с 2-3 МБТ.

Капельные частицы 1-5 мкм, несколько дней остаются в воздухе и легко переносятся потоками воздуха.

Факторы риска:

1. Количество заразных больных в обществе;
2. Длительность контагиозного периода;
3. Количество и характер контактов/отношений между заразными больными и восприимчивыми лицами за единицу времени контагиозности.

Инфекционный контроль- это комплекс мероприятий для того, чтобы предотвратить передачу микобактерии туберкулёза (МБТ) в лечебных учреждениях и снизить риск распространения ТБ инфекции:

1. от пациента к медработнику, к пациенту, к посетителю;
2. от медработника к медработнику, к пациенту, к посетителю;
3. от посетителя к медработнику, к пациенту, к посетителю.

Уровни инфекционного контроля:

1. Управленческий (программный) уровень ИК — для организации системы управления реализацией инфекционного контроля в лечебных учреждениях гражданского и пенитенциарного секторов;
2. Административный контроль – для снижения риска воздействия инфекции, заражения и развития заболевания на основе соответствующей политики и практики;
3. Инженерно-технический контроль – для снижения концентрации заразных бацилл в воздухе в тех местах, где зараженность воздуха наиболее вероятна;
4. Личная защита органов дыхания – для защиты персонала, который вынужден работать в условиях зараженного воздуха.

**Без эффективных мер управленческого и административного инфекционного контроля, инженерно-технический контроль и индивидуальные средства защиты имеют ограниченное значение.**

## 2 Уровни инфекционного контроля

### 2.1 Управленческий контроль

Управленческие меры инфекционного контроля направлены на обеспечение лиц, принимающих решения, и политиков на национальном и субнациональном уровнях всесторонней системой поддержки для реализации мер инфекционного контроля в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) гражданского и пенитенциарного сектора. В систему управленческих мер ИК входит:

1. Создание и укрепление органа, который должен координировать мероприятия по инфекционному контролю ТБ.
2. Разработка детального бюджетного плана по ИК, включая затраты на кадровые ресурсы, необходимые для реализации мероприятий по ИК ТБ на всех уровнях.
3. Обеспечение должного проектирования учреждений здравоохранения, их строительство, модернизация и эксплуатация.
4. Организация обследования на ТБ работников здравоохранения (врачи и технический персонал), имеющих профессиональный контакт с источником инфекции.
5. Направление усилий на распространение информации об инфекционном контроле ТБ и его пропаганду, обеспечение социальной мобилизации для его внедрения с вовлечением в эту деятельность гражданского общества.
6. Осуществление мониторинга и оценки выполнения комплекса мер по инфекционному контролю ТБ.
7. Подготовка и проведение прикладных научных исследований («операционные исследования»).

#### 2.1.1 Создание и укрепление органа, который должен координировать мероприятия по инфекционному контролю ТБ.

В задачи координирующего органа ИК входит планирование и контроль выполнения мер ИК на национальном (Министерство Здравоохранения), региональном (Департаменты здравоохранения) и локальном (лечебное учреждение, населенный пункт) уровнях.

#### 2.1.2 Разработка детального бюджетного плана по ИК, включая затраты на кадровые ресурсы, необходимые для реализации мероприятий по ИК ТБ на всех уровнях.

Принципы разработки Плана мер по ИК:

- План должен быть структурирован в соответствии с иерархической структурой мер ИК ТБ
- мероприятия по ИК в Плане должны быть конкретными и выполнимыми при определенных заданных условиях. Результат выполнения мероприятия также должен быть конкретным и видимым. Не рекомендуется включать в План мероприятия, которые должны выполняться в рамках должностных обязанностей специалистов или предписаны внутриведомственными инструкциями и/или другими обязательными для исполнения документами
- мероприятия должны иметь заданные сроки выполнения
- по каждому мероприятию должен быть назначен специалист, отвечающий за его реализацию в отведенный срок и надлежащего качества. План должен содержать бюджет, рассчитанный на реализацию каждого мероприятия. Бюджет Плана должен быть составной частью утвержденного бюджета программы/ведомства/учреждения/др
- План утверждается руководителем (финансово ответственным лицом) программы/ведомства/учреждения/др., после чего передается в координирующий орган для контроля за его исполнением
- План является рабочим документом и может дополняться/изменяться решением координирующего органа
- План должен быть основан на оценке уровня риска

При разработке плана по инфекционному контролю нужно опираться на нормативную базу, приказы главного врача.

Формат Плана мер ИК

№	Наименование мероприятий	Сроки реализации	Ответственный	Результат	Бюджет	Примечания
Управленческий контроль						
1.						
2.						
Административный контроль						
1.						
2.						
Инженерно-технический контроль						
1.						
2.						
Индивидуальный контроль						
1.						

За разработку и реализацию Плана мер ИК ТБ отвечает Комиссия (Комитет) по ИК. Комиссия по ИК определяет функции работников; разрабатывает принципы ИК; отвечает за приоритетное внедрение и финансирование; анализирует результаты внедрения мероприятий; взаимодействует между службами; оценивает эффективность мероприятий ИК.

### 2.1.3 Обеспечение должного проектирования учреждений здравоохранения, их строительство, модернизация и эксплуатация.

Стратегия планирования инфраструктуры для лечения ТБ зависит от демографических тенденций (рождаемость, смертность, миграция, др.); тенденции роста/снижения заболеваемости, распространенности ТБ, ВИЧ, МЛУ/ШЛУ ТБ; политической приверженности.

В каждом учреждении должно быть: адекватная вентиляция; передвижение больных таким образом, чтобы сократить до минимума контакты заразных больных с остальными пациентами; предотвращение переполнения помещений и зонирование помещений.

До тех пор, пока не определены функциональные особенности предоставления услуг пациентам, не могут быть определены строительные и конструктивные требования к зданиям лечебных учреждений и их внутренним помещениям

Проектировочные требования к МЛУ (ШЛУ) ТБ отделениям:

1. Разделение на зоны высокого и низкого риска с демаркационными знаками
2. Размещение пациентов в одно-, максимум двухместных палатах (боксах)
3. Наличие медсестринских постов вне зоны высокого риска
4. Отделение врачебных комнат от зоны высокого риска тамбур-шлюзом
5. Обеспечение естественной или механической вентиляции

Дополнительные услуги необходимо предусматривать для пациентов МЛУ ТБ отделений: информационно-почтовые услуги; общение с посетителями; обучение (для детей и взрослых); оказание поддержки детям, которые находятся вдали от дома; психологическая поддержка пациентам и др.

## 2.1.4 Организация обследования на ТБ работников здравоохранения

Медперсонал должен быть обследован:

При поступлении на работу; во время регулярных профилактических медицинских осмотров; при появлении симптомов, подозрительных на ТБ.

Четыре компонента алгоритма скрининга:

1. Интервьюирование на выявление симптомов ТБ (кашель 2 недели и более; потливость по ночам; беспричинная потеря веса; признаки лихорадки; при подтверждении 1 или 2 симптомов направлять на микроскопию)
2. прямая микроскопия
3. рентгенография
4. оценка с применением GeneXpert

Как определить заболеваемость туберкулезом у сотрудников:

$$\text{ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ПЕРСОНАЛА} = \frac{\text{КОЛИЧЕСТВО ЗАБОЛЕВАНИЙ У СОТРУДНИКОВ ЗА N ЛЕТ}}{\text{СРЕДНЯЯ ЧИСЛЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ} \times N} \times 100\,000$$

$$\text{ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ РИСК} = \frac{\text{ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ СОТРУДНИКОВ}}{\text{ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ДАННОЙ ТЕРРИТОРИИ}}$$

## 2.1.5 Направление усилий на распространение информации об инфекционном контроле ТБ и его пропаганду, обеспечение социальной мобилизации для его внедрения с вовлечением в эту деятельность гражданского общества.

Адвокация – ряд скоординированных мероприятий, направленных на оказание влияния на ЛПР и политиков чтобы обеспечить стабильное финансирование, разработку необходимых нормативных актов и предоставление ресурсов.

Коммуникация направлена на предоставление и улучшение знаний о туберкулезе и предоставляемых услугах и изменение отношения и поведения пациентов и медработников для стимулирования обращения населения за медицинской помощью и прохождения больными полного курса лечения.

## 2.1.6 Осуществление мониторинга и оценки выполнения комплекса мер по инфекционному контролю ТБ.

Мониторинг и оценка мер ИК ТБ выполняются на основе индикаторов риска передачи ТБ инфекции.

Индикаторы разрабатываются и утверждаются на национальном, субнациональном и локальном уровнях.

## 2.1.7 Подготовка и проведение прикладных научных исследований («операционные исследования»).

Операционные исследования в области стратегий, интервенций, методов или знаний, которые могут улучшить качество, покрытие, эффективность или функционирование системы здравоохранения или программы, в рамках которых эти исследования проводятся<sup>1</sup>.

Операционные исследования необходимы для того, чтобы: адаптировать общие рекомендации к условиям и требованиям конкретных стран (регионов); оценить эффективность интервенций и разработать политику по совершенствованию ИК ТБ на основе доказательной базы.

**Управленческие мероприятия составляют основу для проведения всех остальных видов ИК на уровне учреждения.**

Управленческие мероприятия должны обеспечивать политическую приверженность как на уровне ЛПУ, так и на национальном уровне.

## 2.2 Административный контроль

Административные меры инфекционного контроля направлены на раннее выявление больных туберкулезом; адекватное лечение; распределение потоков больных; изоляцию заразных больных; ограничение процедур, провоцирующих кашель; обучение больных; организацию скрининга и обследования медработников и обучение медработников.

### 2.2.1 Выявление

Выявление больных и быстрая диагностика заразных больных должна происходить с использованием метода простой микроскопии мазка мокроты.

Приоритет выявления заразных больных имеет большое значение для начала противотуберкулезной терапии- уменьшает время контакта заразных больных с медработниками и другими больными.

### 2.2.2 Распределение потоков больных

Распределение пациентов должно происходить соответственно спектрам устойчивости возбудителя к ПТП. Нужно уделить внимание распределению пациентов в стационарах; в отделениях; в палатах.

Цель этого распределения- защитить больных от инфицирования другими штаммами МБТ и создать безопасные условия работы для медперсонала и общего персонала.

### 2.2.3 Изоляция

Цель изоляции состоит в том, чтобы защитить больных и медицинский персонал от инфицирования. Важно определить группы больных и конкретных бактериовыделителей, которые подлежат изоляции; определить время изоляции для ТБ и МЛУ-ТБ и уменьшить количество больных в палатах.

Способы изоляции: отдельные боксы; изоляция основанная на МБТ(+,-) в отделения и/или палаты; Необходимо обучение пациентов и медработников для привлечения больного к изоляции.

<sup>1</sup> Zachariah R, Harries A D, et al.

## 2.2.4 Обучение пациентов

Необходимо проводить обучение пациентов вопросам соблюдения элементарных санитарно- гигиенических норм; гигиены кашля; личной защиты - применение хирургических масок; важности изоляции.

## 2.2.5 Обучение медработников

Обучение медперсонала должно проводиться при поступлении на работу в противотуберкулезные учреждения и систематически в виде семинаров и конференций для медицинских сестер и врачей вопросам инфекционного контроля.

## 2.2.6 Стратегия предотвращения распространения ТБ в лечебных учреждениях

Для разработки стратегии предотвращения распространения ТБ необходимо:

1. выявить все факторы риска, способствующие распространению ТБ в учреждениях
2. разработать практический, доступный, подробный план по ИК
3. согласовать сметы расходов и план ИК
4. утвердить план ИК
5. определить ответственный персонал за ИК в учреждениях

### 2.2.6.1 Определение степени риска в учреждениях

Степени риска

Низкий риск	Средний риск	Высокий риск
Нет новых случаев среди персонала, больных или заключенных	Нет новых случаев среди персонала или заключенных	Новые случаи среди персонала или больных или заключенных
< 6 случаев с активным туберкулезом лечено или обследовано за год	> 6 случаев с активным туберкулезом лечено или обследовано за год	Много случаев МЛУ ТБ в учреждении
Быстрая диагностика и эффективное лечение		Отсрочки в постановке диагноза и в эффективном лечении

**Передача ТБ в условиях медицинских учреждений происходит если:**  
Есть не диагностированные больные ТБ;  
Есть случаи ТБ с МБТ (+) простой микроскопией;  
Противотуберкулезное лечение только начато;  
Есть случаи туберкулеза, устойчивого к противотуберкулезным препаратам.

При оценке риска нужно знать количество больных туберкулезом в учреждении (стационарные и амбулаторные больные), МЛУ-ТБ, ТБ и ВИЧ и уже существующие меры по ИК. Оценить все случаи туберкулеза среди персонала (связанные с работой или бытовым окружением). Важно знать условия работы: наличие прямого контакта с больными; наличие процедур, провоцирующих аэрозоли.

## 2.3 Инженерно-технический контроль

Инженерно-технический контроль необходим для снижения концентрации заразных бактерий в воздухе в тех местах, где зараженность воздуха наиболее вероятна. Инженерно-технический контроль включает в себя: вентиляцию; ультрафиолетовое излучение и фильтрацию воздуха.

### 2.3.1 Вентиляция

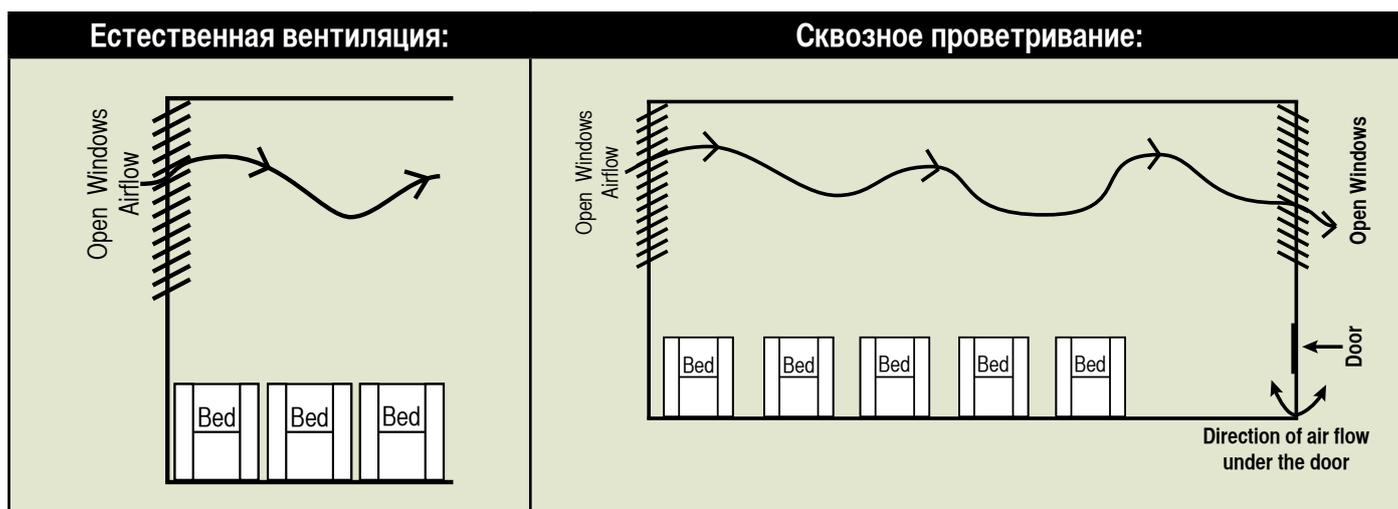
Вентиляция воздуха – это движение воздушного потока, при котором происходит удаление зараженного воздуха из помещения и замена его свежим. В учреждении движение воздушного потока всегда должно направляться от «чистой зоны» к менее чистой.

#### 2.3.1.1 Естественная вентиляция

Естественная вентиляция это естественное движение воздушного потока; удаление воздуха из помещения и замена его свежим воздухом.

Назначение вентиляции: растворение и удаление воздушно-капельных примесей и подмешивание свежего воздуха.

Во время естественной вентиляции движение воздуха осуществляется за счет разницы давления внутри и снаружи здания; за счет ветра (горизонтальная вентиляция); плотностей воздуха внутри и снаружи здания (вертикальная вентиляция).



##### 2.3.1.1.1 Горизонтальный воздухообмен

Преимущество горизонтального воздухообмена - эффективный воздухообмен при наличии ветра и при отсутствии затрат.

Недостаток горизонтального воздухообмена - невозможность использования в холодное время года и невозможность контроля направления и расхода воздуха.

##### 2.3.1.1.2 Вертикальный воздухообмен

Преимущество вертикального воздухообмена — минимум затрат.

Недостаток вертикального воздухообмена - низкая эффективность использования в теплое время года и невозможность контроля направления и расхода воздуха.

В существующих лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) с отсутствием механической вентиляции или недостаточно оборудованной механической вентиляцией возможно дополнительное использование естественной вентиляции. Возможны комбинированные схемы.

В новых и реконструируемых ЛПУ с высоким риском распространения внутрибольничной инфекции желательно использование механической вентиляции.

## 2.3.1.2 Механическая вентиляция

Механическая вентиляция - это движение воздушного потока в определенном направлении; удаление воздуха из помещения и замена его свежим.

Преимущество механической вентиляции – целенаправленное, контролируемое движение воздуха; создание в зонах высокого риска отрицательного давления с кратным воздухообменом, в зонах для персонала – положительного давления; подача свежего воздуха, удаление загрязненного воздуха.

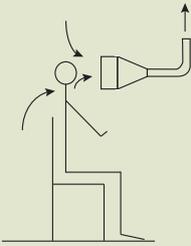
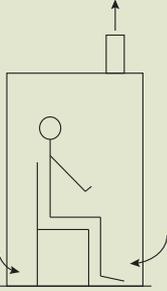
Недостаток механической вентиляции - ее техническая сложность от проекта до эксплуатации; высокая стоимость и необходимость сервисного обслуживания.

Важность вентиляции состоит в:

- Растворении и удалении воздушно-капельных примесей
- Подмешивании свежего воздуха
- Нагреве, охлаждении, увлажнении, обеззараживании воздуха

### 2.3.1.2.1 Местная вытяжная вентиляция

При местной вытяжной вентиляции контроль движения воздуха осуществляется на ограниченном пространстве вблизи источника воздухозабора. Данный вид вентиляции используется во время процедур, при которых образуются аэрозоли - в лабораториях (вытяжные шкафы); во время сбора мокроты (кабины, зонты).

Примеры устранения источника инфекции		Пример: кабина сбора мокроты:
		<p>Разрежение внутри кабины (-5 – 10 Па);</p> <p>Соединение с вытяжным воздуховодом;</p> <p>Отверстия в нижней части двери для естественного притока воздуха;</p> <p>Ультрафиолетовые излучатели установлены внутри;</p> <p>Окна для руководства и наблюдения за пациентом.</p>
ВНЕШНЯЯ ВЫТЯЖКА	ЗАЩИЩАЮЩИЕ КОЛПАКИ	

**Альтернативные методы вентиляции- оконный вытяжной вентилятор.**

#### Общеобменная вентиляция

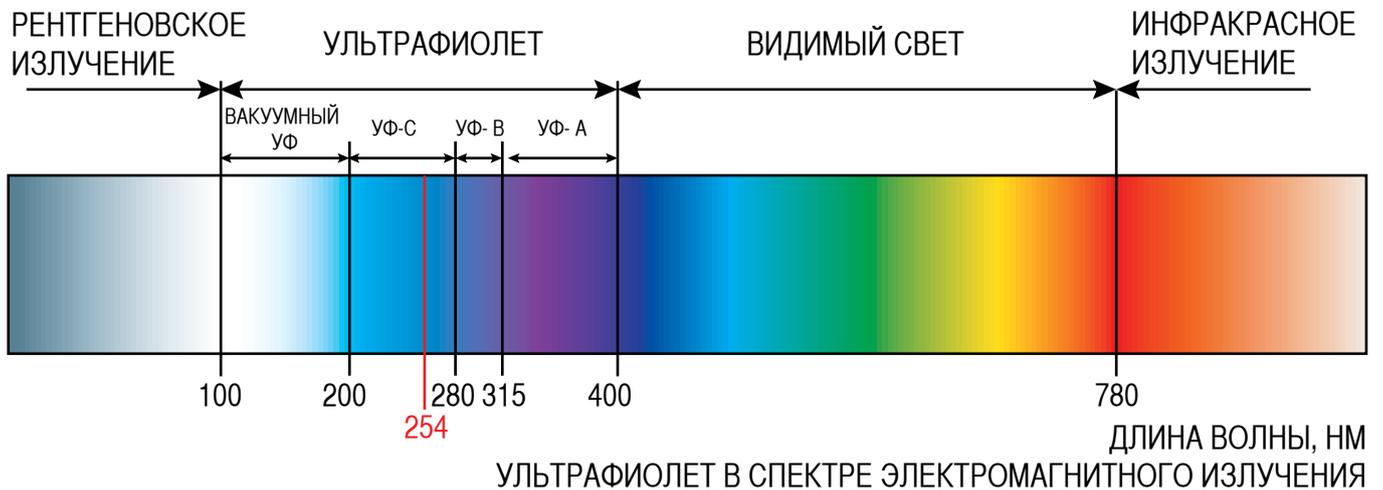
Количество самостоятельных вентиляционных систем определяется количеством зон одного класса чистоты.

Вентиляция должна исключать перетоки воздушных масс из «грязных» зон в «чистые». Воздухообмен по помещениям рассчитывается в соответствии с требованиями нормативных документов.

В «грязных» зонах создается отрицательное давление, в «чистых» - избыточное; Для исключения образования застойных зон в палатах и кабинетах вентиляционные решетки располагаются в противоположных местах.

## 2.3.2 Ультрафиолетовое бактерицидное излучение

Свет, воспринимаемый глазом человека, составляет лишь часть спектра электромагнитных волн. Волны с меньшей энергией, чем красный свет, называются инфракрасным (тепловым) излучением. Волны с большей энергией, чем фиолетовый свет, называют ультрафиолетовым излучением. Ультрафиолетовое бактерицидное излучение — электромагнитное излучение ультрафиолетового диапазона в интервале от 205 до 315 нм ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ). Этот вид излучения обладает энергией, достаточной для воздействия на химические связи, в том числе и в живых клетках.



**Губительное действие ультрафиолета на микроорганизмы оказывается при длине волны 254 нм.**

### 2.3.2.1 Типы УФБИ

Преимущества УФБИ - это невысокая стоимость; экранированные УФ-облучатели эффективны для обеззараживания верхней части помещения в присутствии людей; простота их обслуживания.

Недостатки УФБИ - при неправильном монтаже могут оказывать побочные действия на глаза и кожу людей.



Отражатель бактерицидного облучателя «закрытого» типа должен направлять бактерицидный поток лампы в верхнюю полусферу помещения так, чтобы никаких лучей, как непосредственно от лампы, так и отраженных от частей облучателя, не направлялось под углом, меньшим 5 град. вверх от горизонтальной плоскости, проходящей через лампу.

Бактерицидные облучатели комбинированного типа совмещают в себе функции облучателей открытого и закрытого типов. Т.е. они содержат отдельно включаемые как открытые, так и закрытые экраном лампы. Одним из видов закрытого бактерицидного облучателя являются рециркуляторы, предназначенные для

обеззараживания воздуха путем его прохождения через закрытую камеру, внутри которой установлены бактерицидные лампы или HEPA фильтры.

Прохождение воздушного потока через рециркуляторы обеспечивается вентилятором.

Поступающий воздух может быть дезинфицирован с уничтожением более чем 90% микроорганизмов, в зависимости от численности установленных ламп, длительности облучения и размеров воздушного канала.

Необходимо помнить некоторые аспекты:

- такая установка может обрабатывать воздух, инфицированный только бактериями, большинство плесенных грибов имеют более высокое сопротивление ультрафиолету;

- должны быть установлены фильтры для улавливания пыли для предотвращения загрязнения ламп. Пыль может серьезно снизить эффективное излучение УФ ламп.

Число ламп, требуемых для дезинфекции воздуха в рециркуляторах, зависит не только от требуемой степени дезинфекции, но и от скорости воздушного потока, температуры, относительной влажности воздуха и УФ-отражательных свойств внутренних стенок рециркулятора.

Бактерицидные облучатели по месту расположения подразделяются на: **потолочные, настенные и передвижные.**

Необходимо отметить, что дезинфекция воздуха с использованием бактерицидных ламп является достаточно энергоемким процессом, поэтому выбор той или иной облучательной установки, при прочих равных условиях, должен быть экономически оправданным.

### 2.3.2.1.1 Выбор бактерицидной установки

При выборе типа бактерицидной установки рекомендуется руководствоваться следующим:

1. Функциональным значением помещения
2. Габаритами помещения или его объёмом
3. Видом микроорганизма
4. Бактерицидной эффективностью и требуемой дозой облучения
5. Минимальным значением времени облучения, при котором достигается нормируемое значение бактерицидной эффективности
6. Типом бактерицидных облучателей и их параметрами
7. Производительностью приточно-вытяжной вентиляции

### 2.3.2.1.2 Монтаж УФ - устройств

Факторы, имеющие отношение к помещению, на которые следует обращать внимание:

1. Уровень риска
2. Общая площадь ( как минимум одна 30 W установка на 18-20м<sup>2</sup>)
3. Форма (конструкция с креплением на стене – по центру самой длинной стены; конструкция с креплением на потолке по центру)
4. Отражающие свойства поверхностей ( отражение УФ от белой штукатурки – 40-60%, от масляной краски – 3-10%, от водоземлюсионной краски – 10-35%)
5. Доступность для проведения технического обслуживания

В процессе работы ламп происходит уменьшение потока излучения.

Особенно быстрое падение потока излучения отмечается за первые десятки часов горения, которое может достигать 10%. При дальнейшем горении скорость спада потока излучения замедляется.

### 2.3.2.1.3 Измерение УФБИ: оценка эффективности

Измерение<sup>2</sup> УФБИ происходит на расстоянии 1 м при направлении сенсора радиометра непосредственно на открытую лампу. Новая лампа Phillips TUV-30 дает поток излучения 280-300  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Лампа, выработавшая фактический срок эксплуатации имеет поток излучения  $\leq 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  и ей необходима замена. Измерения УФ излучения производятся после чистки ламп 70% раствором спирта, с целью определения изменения потока. При снижении УФ излучения более, чем на 80%, лампу необходимо заменить.

Измерение УФБИ:

Расчет времени, необходимого для инактивации *Mycobacterium Tuberculosis*:  $t$  (час) =  $N_{ин} / E_{бк}$

( $\mu\text{Дж}/\text{cm}^2$ ) /  $E_{бк}$  ( $\mu\text{Вт}/\text{cm}^2$ ) / 3600 сек,

где  $N_{ин} = 10\,000 \mu\text{Дж}/\text{cm}^2$ , доза, необходимая для инактивации *Mycobacterium Tuberculosis*;  $E_{бк}$  – облученность.

Расчет предельного (безопасного) времени пребывания человека в помещении при включенной УФБИ лампе:

$t$  (сек) =  $N_{без} / E_{бк}$  ( $\mu\text{Вт}/\text{cm}^2$ ), где  $N_{без} = 6\,000 \mu\text{Дж}/\text{cm}^2$ , доза, которую человек может получить в течении 8 часов непрерывного пребывания в помещении с включенной УФ лампой без появления побочных эффектов.

### 2.3.2.1.4 Важность правильного обслуживания

Расстояние от УФБИ (в метрах)	Перед очисткой ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )	После 1ой очистки ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )	После 2ой очистки ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )
1	30	10	100
2	20	10	35
3	19	11	21
4	13	9	15
5	9	6	10
6	7	5	7
7	4	5	6

## 2.3.3 Фильтрация воздуха

### 2.3.3.1 Фильтры

Необходимо проводить фильтрацию любого зараженного воздуха, циркулирующего в палате или других помещениях; любого зараженного воздуха, который может быть выпущен рядом с воздухозабором. Выходящий инфицированный воздух без фильтрации должен выбрасываться вдали от окон, людей, воздухозаборов.

Фильтры различают следующих типов:

- Фильтры грубой очистки (G1-G4) - предназначены для предварительной очистки воздуха (плоские)
- Фильтры тонкой очистки (F5-F9) - предназначены для грубой и тонкой очистки воздуха (карманные)
- Фильтры высокой эффективности очистки (H10-H14) - предназначены для высокоэффективной/ финишной очистки воздуха (складчатые)

**HEPA – фильтр – это воздушный фильтр, который удаляет более 99,97% частиц размером 0,3 микрон или крупнее при определенной объемной скорости потока.**

Фильтры используются в вентиляционных системах:

Приточная система:

- палаты, комнаты персонала, процедурные – фильтры G3-G4 (одна ступень очистки)
- бактериологические лаборатории – G4, F9 (две ступени очистки)
- Операционная, палата интенсивной терапии, наркозная – G4, F9, H11/H13 (три ступени очистки)

Вытяжная система:

- воздух, удаляемый из «грязных» зон - G4, F9, H11
- - G4, секция УФ лампами
- ШББ 1 и 2 класса; ламинарные боксы: H14.
- Респираторы: H11 или H13.

## 2.4 Индивидуальная защита органов дыхания

Средства индивидуальной защиты могут быть: марлевые повязки; хирургические маски и респираторы.

### 2.4.1 Хирургические маски

Хирургические маски- это средство улавливания частиц, содержащих МБТ; они предохраняют от распространения инфекции воздушно-капельным путем; не плотно прилегают; материал имеет крупноячеистую структуру и не защищают от воздушно-капельной инфекции.

**Хирургические маски должны использоваться больными.  
Хирургические маски (не для медперсонала)!**

### 2.4.2 Респираторы

Респираторы – это средство защиты органов дыхания, которое обладает пропускной способностью для частиц размером до 1 микрона (95% пропускная способность для частиц диаметром 0,3 микрона). У респираторов плотное прилегание; они предохраняют от инфицирования МБТ и должны использоваться медицинским персоналом во время нахождения в зонах среднего и высокого риска.

Респираторы используются в отделениях или палатах для больных МЛУ-ТБ; в отделениях или палатах для больных ТБ(+); в кабинетах сбора мокроты; в кабинетах бронхоскопии и др.

#### 2.4.2.1 Типы респираторов

Типы респираторов:

1. Респираторы с отрицательным давлением
2. Воздухо- фильтрующие респираторы

Респиратор с отрицательным давлением - внутри создается во время дыхания отрицательное давление воздуха по отношению к внешней среде.

3 уровня эффективности фильтров:

- 95% (фильтры серии 95)
- 99% (фильтры серии 99)
- 99.97% (фильтры серии 100)

3 категории устойчивости:

- N (НЕ устойчив к маслам)
- R (устойчив к маслам)
- P (маслонепроницаемый)



Респираторы N95- можно использовать практически во всех противотуберкулезных учреждениях.

Европейские стандарты респираторов:

Общая внутренняя утечка: < 25% = FFP1; < 11% = FFP2; < 5% = FFP3.

В противотуберкулезных учреждениях можно использовать респираторы стандартов FFP2 и FFP3.

### 2.4.3 Компоненты программы использования респираторов

Компоненты программы использования респираторов:

1. Выбор;
2. Медицинская оценка;
3. Тест на плотность прилегания;
4. Применение;
5. Содержание и уход;
6. Обучение;
7. Оценка программы.

### 2.4.4 Тестирование респираторов на плотность прилегания

Почему надо проводить тестирование респираторов на плотность прилегания?

Чтобы убедиться, что каждый сотрудник имеет респиратор соответствующего размера; определить соответствующую модель, которая будет защищать от инфекции; убедиться, что obturator (металлическая пластина) плотно прилегает к лицу работника.

Все работники должны проходить квалифицированное тестирование респиратора на плотность прилегания перед началом его использования, а также в случаях изменения размера, типа, модели или производителя респиратора и впоследствии периодически.

Дополнительное тестирование проводится в случаях смены физических условий или характера работы, которые могут повлиять на прилегание респиратора.

Физические факторы, способствующие плохому прилеганию респираторов: потеря или увеличение массы тела; образование рубцов на лице; изменения в дентальной конфигурации; волосяной покров на лице; косметическая хирургия; чрезмерный макияж; резкие движения телом.

#### 2.4.4.1 Набор для тестирования респиратора на плотность прилегания



Оборудование для качественного теста на плотность прилегания респиратора

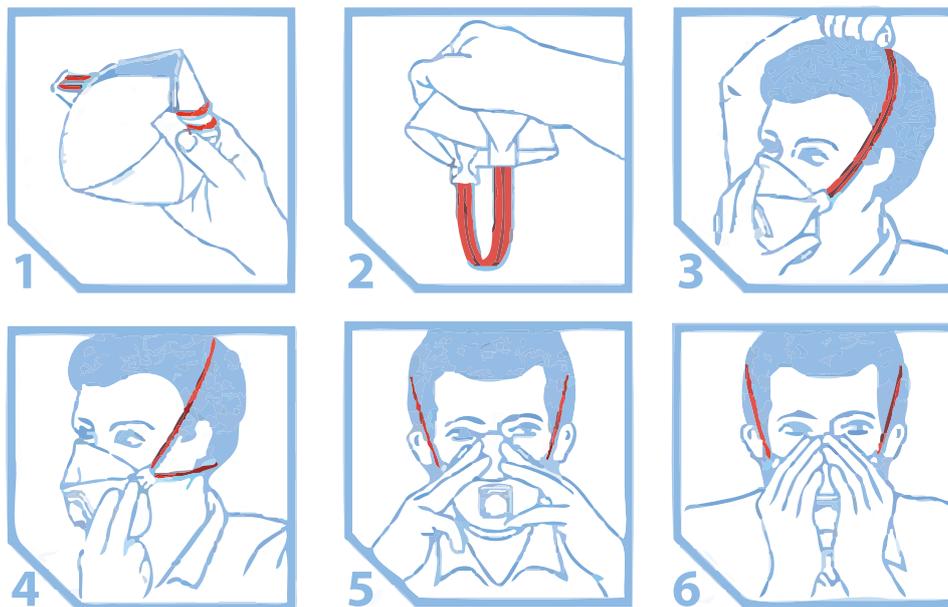
Качественный тест респиратора на плотность прилегания проводится на основе четырех утвержденных и принятых методов с использованием ацетат изоамила («банановое масло»), аэрозоли раздражающего действия, сахарина, Битрекса™ (бензоат денатониум).

При использовании сахарина или Битрекса™ испытуемый демонстрирует способность определить на вкус слабый раствор, который впрыскивается под колпак. Затем испытуемый надевает респиратор и крепкий раствор взбрызгивается в колпак; респиратор проходит тест, если испытуемый не почувствовал вкус концентрированного раствора. Преимущество теста- не требует дорогостоящего оборудования; простота проведения. Недостатки теста-основан на субъективной реакции испытуемого; не всегда достоверные результаты.

## 2.4.4.2 Правильное одевание респиратора

Правильное одевание респиратора:

- Найти центр носовой части респиратора и слегка согнуть obturator;
- Открыть респиратор;
- Разместить тесемки на тыльной стороне ладони;
- Прижать респиратор к лицу;
- Одеть верхнюю тесемку на голову поверх уха;
- Верхняя тесемка располагается на теменной части головы;
- Одеть нижнюю тесемку на голову;
- Нижняя тесемка располагается в нижней затылочной части головы;
- Прижать металлический obturator к носу;
- Натянуть респиратор на подбородок;
- Подышать, чтобы проверить не проходит ли воздух.



## 2.4.4.3 Процедура тестирования

Процедура тестирования

Тест на плотность прилегания (каждое упражнения по 1 мин.)

1. Спокойное дыхание.
2. Глубокое дыхание.
3. Движения головой из стороны в сторону.
4. Движения головой вверх и вниз.
5. Разговор без перерыва.
6. Прыжки на месте.
7. Спокойное дыхание.

**Без соответствующих мер административного контроля и контроля за состоянием окружающей среды респираторы НЕ способны адекватным образом защитить медработников от инфекции.**

## 2.4.5 Хранение респираторов

---

Главные факторы, которые ухудшают защитные характеристики респиратора – это влажность, пыль и физические повреждения. Респираторы должны храниться в чистом сухом помещении.

Не следует хранить респиратор в пластиковом пакете после начала его использования. Такие пакеты препятствуют его высыханию от влажного выдыхаемого воздуха и способствуют росту микробактерий. Также не следует носить респиратор в кармане, так как он может быть поврежден во время работы.

Рекомендуется завернуть респиратор в тонкое полотенце (очень осторожно, чтобы его не повредить) или хранить его в тонком бумажном конверте.

Респираторам нельзя проводить дезинфекцию. Они предназначены для использования только одним человеком, могут использоваться многократно, но не могут быть переданы другому человеку. Перед использованием респиратора его необходимо осмотреть на предмет наличия физических повреждений. После использования респираторы выбрасываются как обычный мусор без необходимости их предварительной дезинфекции или сжигания. Если подвергать респиратор дезинфекции УФ излучением, то можно повредить его фильтр или тесемки.

Респираторы могут быть размещены в бытовой мусор.

### 3 Литература

1. Frequently Asked Questions and Answers, CDC <http://www.cdc.gov/niosh/tb-iv.html>
2. Guidelines for Tuberculosis in Health care facilities in resource-limited settings, World Health Organization 1999,
3. Respiratory Protection in Health Care Settings; Fact Sheets: Last Updated: April 2006, CDC <http://www.cdc.gov/tb/pubs/tbfactsheets/rphcs.htm>
4. First M.W., Nardell E.A., Chaisson W., Riley R. 1999 Guidelines for the Application of Upper Room UVGI for Preventing transmission of
5. Airborne Contagion. Part I and II. ASHRAE transactions 105(1) CDC, 2005 Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Settings. MMWR Vol.54 No.RR-17
6. Francis J. Curry. National Tuberculosis Center, 2006 Tuberculosis Infection Control. A Practical Manual for Preventing TB
7. Использование Ультрафиолетового Бактерицидного Излучения для Обеззараживания Воздуха в Помещениях. Руководство Р 3.5.1904-04. Москва, 2004
8. Г.В. Волченков. Ультрафиолетовое бактерицидное излучение: обзор устройств, монтаж, обслуживание и использование. Владимир, 2005
9. Оценка риска распространения туберкулеза. Рекомендации для сотрудников противотуберкулезных учреждений. Под ред. чл-кор. РАМН, проф.Н. И. Брико. М. 2010



© TB CARE | 2013

Почта: [pmu@tbcare1.org](mailto:pmu@tbcare1.org)  
Телефон: +31-70-7508447  
Сайт: [www.tbcare1.org](http://www.tbcare1.org)