

*Проект*

Рабочая группа высокого уровня по туберкулезу в Российской Федерации

# СИСТЕМА ИНФЕКЦИОННОГО КОНТРОЛЯ В ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Под редакцией д. м. н. Л.С. Федоровой

РУКОВОДСТВО

МОСКВА 2013

УДК 616  
ББК 55.4  
С34

*Руководство подготовлено авторским коллективом:*

**Федорова Л.С., д. м. н.; Юзбашев В.Г., к. м. н.** (ФБУН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора); **Попов С.А., к. м. н.** (НИИ фтизиопульмонологии I МГМУ им. И.М. Сеченова); **Пузанов В.А., к. м. н.; Севастьянова Э.В., д. б. н.** (ЦНИИ туберкулеза РАМН); **Акимкин В.Г., член-корреспондент РАМН, д. м. н., проф.** (I МГМУ им. И.М. Сеченова, ФБУН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора); **Фролова Н.В., к. м. н.** (Роспотребнадзор), **Мясникова Е.Б., к. м. н.** (ФГБУ «СПб НИИФ» Минздравсоцразвития России), **Волченков Г.В.** (Владимирский областной противотуберкулезный диспансер); **Проньков В.А., к. т. н.** (ООО «Альтернатива-климат»); **Наголкин А.В., к. т. н.** (ООО «Поток-Интер»).

Система инфекционного контроля в противотуберкулезных учреждениях / Под ред. Л.С. Федоровой. – М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2013. – 192 с.  
ISBN 978-5-94789-570-4

Руководство подготовлено тематической рабочей группой «По разработке проектов нормативно-правовых актов и методических документов по организации санитарно-противоэпидемического режима в противотуберкулезных учреждениях» в рамках Рабочей группы высокого уровня по туберкулезу в Российской Федерации при поддержке Всемирной организации здравоохранения.

Руководство предназначено для руководителей, врачебного и сестринского персонала противотуберкулезных учреждений, в том числе бактериологических лабораторий, а также других лечебно-профилактических учреждений, специалистов медико-профилактического профиля – эпидемиологов, дезинфектологов, гигиенистов; инженеров по проектированию лечебных учреждений, проектированию и эксплуатации вентиляционных систем, разработчиков установок обеззараживания воздуха и др.

**ББК 55.4**

© Коллектив авторов, 2013  
© Всемирная организация здравоохранения, 2013  
© Оформление ООО «Издательство «Триада», 2013

ISBN 978-5-94789-570-4

## Оглавление

Введение.....	5
Условные обозначения .....	7
1. Эпидемиология туберкулеза.....	8
1.1. Особенности эпидемиологической ситуации по туберкулезу в современных условиях.....	8
1.2. Общая характеристика заболевания .....	15
1.3. Характеристика возбудителя .....	17
1.4. Источники инфекции и механизмы передачи возбудителя .....	20
1.5. Группы и факторы риска заболевания туберкулезом.....	26
1.6. Эпидемический процесс туберкулезной инфекции в госпитальных условиях .....	30
1.7. Концепция эпидемиологического надзора за внутрибольничной туберкулезной инфекцией .....	38
2. Компоненты санитарно-противоэпидемического режима (инфекционного контроля).....	46
2.1. Общие сведения .....	46
2.2. Административный контроль.....	48
2.3. Инженерный контроль (инженерно-технические мероприятия инфекционного контроля).....	58
2.4. Санитарно-гигиенические и дезинфекционные мероприятия.....	59
2.5. Меры индивидуальной респираторной защиты.....	60
3. Организация и проведение профилактических и противоэпидемических мероприятий в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях .....	61
3.1. Общие сведения .....	61
3.2. Размещение противотуберкулезных учреждений. Требования к территории, зданию и инженерным системам .....	62
3.3. Изоляционно-ограничительные мероприятия.....	71
3.4. Технологии снижения концентрации инфекционного аэрозоля в воздухе помещений лечебно-профилактических учреждений.....	80
3.4.1. Общие сведения.....	80
3.4.2. Обеззараживание воздуха в помещениях ЛПУ при помощи систем вентиляции .....	82
3.4.3. Обеззараживание воздушного потока методом фильтрации.....	86
3.4.4. Обеззараживание воздуха в помещениях ЛПУ бактерицидными ультрафиолетовыми облучателями .....	89
3.4.5. Обеззараживание воздушного потока воздействием постоянных слабых электрических полей.....	98
3.4.6. Обеззараживание воздушного потока с помощью установок рециркуляционного типа, использующих принцип «ионного ветра».....	98
3.4.7. Обеззараживание воздушного потока с помощью фотокаталитического фильтра.....	99
3.5. Дезинфекционные мероприятия в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях.....	100
3.5.1. Общие сведения.....	100
3.5.2. Организация проведения дезинфекционных мероприятий .....	101
3.5.3. Характеристика и выбор оптимальных химических средств дезинфекции... ..	102

3.5.4. Физические и комбинированные методы дезинфекции .....	105
3.5.5. Организация и проведение текущей дезинфекции в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях.....	106
3.5.5.1. Проведение дезинфекции в помещениях. Особенности обеззараживания отдельных объектов .....	106
3.5.5.2. Дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация медицинских изделий .....	110
3.5.5.3. Правила обработки рук медицинского персонала, обработка кожных покровов и применение кожных антисептиков.....	112
3.5.6. Организация и проведение заключительной дезинфекции в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях.....	116
4. Обеспечение эпидемиологической безопасности в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений .....	119
4.1. Риски инфицирования МБТ в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений .....	119
4.2. Мероприятия по профилактике внутрибольничного инфицирования и распространения туберкулезной инфекции в лаборатории .....	123
4.2.1. Основные принципы планирования и устройства лаборатории .....	123
4.2.2. Планирование и контроль мероприятий по обеспечению эпидемиологической безопасности в лабораториях ПТУ .....	125
4.2.3. Инфекционные аэрозоли в лаборатории и способы предотвращения их образования .....	129
4.2.4. Обеспечение безопасности воздушной среды в бактериологической лаборатории .....	134
4.2.4.1. Обеззараживание воздуха в БЛ при помощи систем вентиляции .....	135
4.2.4.2. Обеззараживание воздуха в БЛ с помощью оборудования локального контроля потоков воздуха.....	137
4.2.5. Санитарно-гигиенические и дезинфекционные мероприятия в лаборатории... 146	
4.2.6. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) персонала.....	148
4.3. Обязанности персонала лабораторий в обеспечении мер инфекционного контроля... 149	
4.4. Биологические аварии и ликвидация их последствий .....	152
5. Организация обращения с медицинскими отходами в ЛПУ.....	157
6. Средства индивидуальной защиты персонала.....	164
Заключение .....	168
Литература.....	171
Приложения.....	175
Приложение 1. Пример плана мероприятий по организации противозидемического режима (инфекционного контроля) противотуберкулезного диспансера .....	175
Приложение 2. Пример приказа о введении административных мер по противозидемическому режиму (инфекционному контролю) .....	177
Приложение 3. Пример приказа по медучреждению об индивидуальной респираторной защите сотрудников.....	178
Приложение 4. Листовка для пациентов по этикету кашля.....	180
Приложение 5. Пример приказа об организации сбора мокроты в медучреждении .... 181	
Приложение 6. Пример обязательств пациента противотуберкулезного учреждения.... 184	
Приложение 7. Пример пояснительной записки к проекту вентиляционной системы МЛУ отделения.....	185
Приложение 8. Планирование помещений бактериологической лаборатории противотуберкулезного учреждения.....	189

*Памяти Виктора Александровича  
Пронькова – российского инженера,  
специалиста по вентиляционным системам,  
одного из авторов Руководства*

## Введение

В связи с сохраняющейся напряженной эпидемиологической ситуацией по заболеваемости туберкулезом и высокой смертностью от него проблема профилактики этого заболевания является особенно актуальной. Современная эпидемиологическая ситуация по туберкулезу осложняется распространением микобактерий туберкулезного комплекса, характеризующихся множественной и экстенсивной (широкой) лекарственной устойчивостью, что снижает эффективность лечения и увеличивает смертность от этого заболевания. Появляющиеся сообщения о штаммах с устойчивостью к дезинфицирующим средствам вызывают обеспокоенность в связи с вопросом качества проводимых профилактических и противоэпидемических мероприятий. Распространение ВИЧ-инфекции является дополнительным фактором ухудшения эпидемиологической ситуации по туберкулезу, поскольку туберкулез занимает первое место среди причин смерти таких больных. Вместе с тем частота сочетания туберкулеза с этой инфекцией в некоторых странах достигает 60–80%.

В последние годы все большее внимание обращается на случаи нозокомиальной передачи туберкулеза среди пациентов. Результаты молекулярно-эпидемиологических исследований, опубликованные в литературе за последнее десятилетие, свидетельствуют о многочисленных фактах перекрестного заражения пациентов, находящихся на излечении в специализированных больницах. Случаи, привлекая наибольшее внимание общественности и освещенные в многочисленных публикациях последних лет, – это вспышка туберкулеза, вызванного возбудителем с множественной лекарственной устойчивостью, в туберкулезном отделении госпиталя в Нью-Йорке; стремительное распространение туберкулеза, вызванного возбудителем с широкой лекарственной устойчивостью, среди ВИЧ-инфицированных пациентов в Африке. В обоих случаях отмечалась высокая смертность больных.

К группе повышенного риска инфицирования и заболевания туберкулезом относятся медицинские работники лечебно-профилактических

учреждений, в том числе противотуберкулезного профиля, контактирующие с больными, выделяющими микобактерии туберкулеза в окружающую среду, а также и прочие медицинские работники, потенциально контактирующие с инфекционным аэрозодем. По данным различных авторов, заболеваемость медицинского персонала туберкулезом в 3–50 раза выше, чем остального населения.

Эти особенности туберкулеза в современных условиях требуют совершенствования мероприятий по его профилактике. В международной практике комплекс организационных, профилактических и противоэпидемических мер, направленных на предотвращение распространения инфекционного заболевания, в данном случае туберкулеза, называется программой инфекционного контроля.

Мероприятия по организации противоэпидемического режима в лечебно-профилактическом учреждении, рассматриваемые в данном руководстве, являются аналогом применяемого в международной практике понятия «инфекционный контроль». В соответствии с российскими нормативными документами противоэпидемический режим в ЛПУ включает в себя ряд санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на профилактику внутрибольничного распространения инфекции.

Настоящее руководство обобщает международный и отечественный опыт по организации системы профилактических и противоэпидемических мероприятий в медицинских учреждениях, оказывающих помощь больным туберкулезом или проводящих исследования патогенных биологических агентов (ПБА), контаминированных возбудителем. Рекомендации, включенные в руководство, охватывают систему мероприятий, целью которых является снижение риска возникновения и внутрибольничного распространения туберкулеза в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях. Особое внимание в документе уделено новым методам и средствам обеззараживания объектов окружающей среды, имеющих важное эпидемиологическое значение в распространении туберкулеза.

#### **Авторы благодарят за консультации при подготовке руководства**

специалистов ЦНИИ туберкулеза РАМН, НИИ фтизиопульмонологии I МГМУ им. И.М. Сеченова МЗСР, Уральского НИИ фтизиопульмонологии МЗСР, НИИ профилактической медицины МЗСР, Офиса ВОЗ в Российской Федерации: Белиловского Е.М., Богородскую Е.М., Васильеву И.А., Губкину М.Ф., Данилову И.Д., Дису А., Кравченко М.А., Пашкевича Д.Д., Шульгину М.В., Юрасову Е.В.

## Условные обозначения

АХ	активный хлор
БЛ	бактериологическая лаборатория
ВИЧ	вирус иммунодефицита человека
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГН	Государственные нормы
ДВ	действующее вещество
ДС	дезинфицирующее средство
ИК	инфекционный контроль
ИМН	изделия медицинского назначения
КВЧ	кратность воздухообмена в час
КПАВ	катионные поверхностно-активные вещества
ЛПУ	лечебно-профилактические учреждения
КУМ	кислотоустойчивые микобактерии
ЛЧ	лекарственная чувствительность
МБТ	микобактерии туберкулеза
МЛУ	множественная лекарственная устойчивость
МУ	Методические указания
НТМБ	нетуберкулезные микобактерии
ПАВ	поверхностно-активные вещества
ПБА	патологические биологические агенты
ПДК	предельно допустимые концентрации
ПТП	противотуберкулезные препараты
ПТУ	противотуберкулезные учреждения
ОЛК	оборудование локального контроля
ОЛС	общая лечебная сеть
СИЗ	средства индивидуальной защиты
ТБ	туберкулез
ТОД	туберкулез органов дыхания
УОВ	установки для обеззараживания воздуха
УФ	ультрафиолетовое (излучение)
УФО	ультрафиолетовые облучатели
ЧАС	четвертичные аммониевые соединения
ШББ	шкаф биологической безопасности
ШЛУ	широкая лекарственная устойчивость (экстенсивная устойчивость, суперустойчивость) – (в англ. – XDR – Extensively Drug Resistance)
HEPA	фильтр высокой эффективности (аббревиатура от «High Efficiency Particulate Airfilter»)
ULPA	фильтр сверхвысокой эффективности

# 1. Эпидемиология туберкулеза

## 1.1. Особенности эпидемиологической ситуации по туберкулезу в современных условиях

По оценке ВОЗ, в 2010 г. в мире заболели туберкулезом 8,8 млн человек (128,0 на 100 тыс. населения), в том числе более 1,1 млн человек (13%) больны туберкулезом, сочетанным с ВИЧ-инфекцией. Зарегистрировано более 5,7 млн случаев туберкулеза легких, в том числе более 5,4 млн у впервые выявленных больных, 300 тыс. в форме рецидива. Туберкулез, ежегодно уносящий жизни более 1,0 млн человек, занимает первую ранговую позицию в мире среди всех инфекционных заболеваний, приводящих к смерти среди взрослого населения.

По расчетной оценке ВОЗ, в 2010 г. в мире умерло от туберкулеза (среди лиц без ВИЧ-инфекции) 1,1 млн человек, показатель смертности составил 15,0 на 100 тыс. населения; 350 тыс. умерли от туберкулеза, сочетанного с ВИЧ-инфекцией. Именно поэтому в Декларации тысячелетия ООН (Резолюция 55/2 Генеральной Ассамблеи ООН от 8 сентября 2000 г.) борьба с социально значимыми инфекционными заболеваниями, в том числе с туберкулезом, ВИЧ-инфекцией, определена как одна из приоритетных задач человечества.

Туберкулез отличается крайне неравномерным распределением заболеваемости. Наиболее высокая заболеваемость регистрируется в странах Африки (рис. 1), особенно в сочетании с высокой заболеваемостью населения ВИЧ-инфекцией.

Большое бремя туберкулеза несут и страны Азии, где основным фактором, влияющим на заболеваемость, является низкий уровень жизни значительной доли населения и, соответственно, низкий уровень медицинской помощи. Примечательно, что в прошлом веке, вплоть до 50-х годов прошлого столетия, в большинстве Центрально-Европейских стран регистрировалась смертность от туберкулеза, близкая к 200 на 100 тыс. населения. Резкое снижение заболеваемости произошло в 60–70-х гг. прошлого столетия, когда уровень благосостояния населения существенно вырос и одновременно были приняты и реализованы национальные противотуберкулезные программы, включающие медико-социальные, санитарно-ветеринарные мероприятия, сдерживающие распространение туберкулеза.

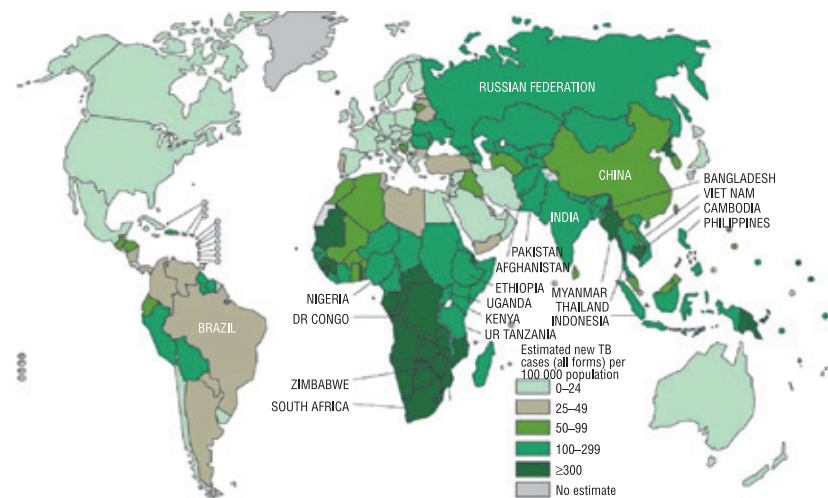


Рис. 1. Заболеваемость туберкулезом в мире (расчетный показатель по оценке ВОЗ на 100 тыс., 2010 г.)

В 2010 г. 4,7 млн случаев (82,0% от всех случаев туберкулеза в мире) было зарегистрировано в 22 странах. Российская Федерация занимает 13-е ранговое положение в этом списке стран, уступая Индии, Китаю, Нигерии, Южной Африке, Индонезии, Пакистану и ряду других стран, характеризующихся низким уровнем жизни основной части населения и неустойчивой экономикой.

В 2010 г. (табл. 1) в Российской Федерации было зарегистрировано 109,9 тыс. впервые выявленных случаев туберкулеза и рецидивов туберкулеза, что составило 1,9% от всех случаев, зарегистрированных в мире и 41,4% от всех случаев, зарегистрированных в Европейском регионе ВОЗ (269 тыс. случаев).

Лечение больных туберкулезом является длительным, дорогостоящим и имеет значительную долю неудачных исходов, обусловленных лекарственной (в том числе множественной и экстенсивной) устойчивостью, а также неадекватной химиотерапией, связанной с «отрывами» от лечения определенной группы пациентов, а также с несвоевременным назначением адекватной химиотерапии ввиду несвоевременной лабораторной диагностики лекарственной устойчивости. Показатель распространенности туберкулеза в Российской Федерации (рис. 2) в течение ряда пос-

ТАБЛИЦА 1

Основные эпидемиологические показатели по туберкулезу в мире и в Российской Федерации в 2010 г. (регистрируемые показатели)

Показатели	В мире		В том числе в РФ		
	Абс. число (тыс.)	На 100 тыс.	Абс. число (тыс.)	На 100 тыс.	% от числа случаев в мире
Выявленные больные ТБ, в том числе рецидивы	5701,5	82,9	109,9	77,4	1,9
Умершие от ТБ, в том числе ТБ ВИЧ	1350,0	21,1	21,8	15,4	1,6

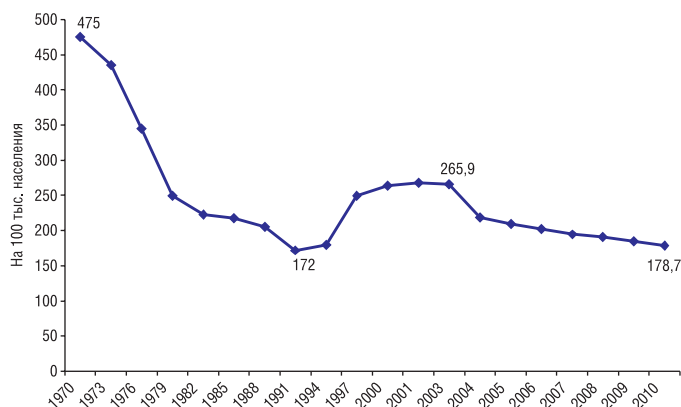


Рис. 2. Динамика показателя распространенности туберкулеза в Российской Федерации (на 100 тыс. населения). Росстат, ф. № 8

ледних лет имеет тенденцию к снижению с 265,9 на 100 тыс. населения в 2003 г. до 178,7 на 100 тыс. населения в 2010 г., но по-прежнему высок. Число больных активным туберкулезом, состоящих на учете, по данным за 2010 г., составляло 253,6 тыс. человек. Частота бактериовыделения среди лиц, состоящих на учете, составляет 73,4 на 100 тыс. населения, в то время как частота бактериовыделения среди впервые выявленных лиц составляет 32,3 на 100 тыс.

Показатель регистрируемой заболеваемости туберкулезом в Российской Федерации (рис. 3) после периода относительной стабилизации в

2003–2008 гг. на уровне 82–85 (на 100 тыс. населения) имеет тенденцию к снижению в 2010 г. до 77,4 (на 100 тыс. населения).

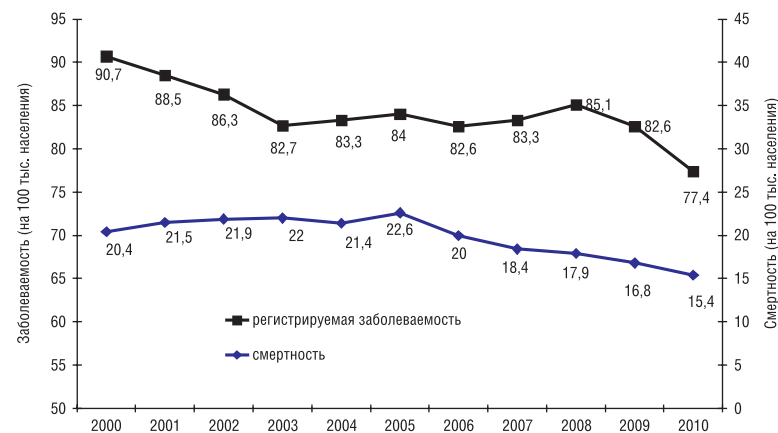


Рис. 3. Динамика показателей регистрируемой заболеваемости и смертности от туберкулеза в Российской Федерации (на 100 тыс. населения)

Показатель смертности от туберкулеза является наиболее чувствительным индикатором напряженности эпидемической ситуации, так как в меньшей степени, чем показатели заболеваемости или распространенности, зависит от системы учета. Несмотря на то что в течение последних пяти лет (2006–2010 гг.) отмечается неуклонное снижение показателя смертности с 22,6 до 15,4 (на 100 тыс. населения), туберкулез в Российской Федерации продолжает оставаться ведущей причиной смерти от инфекционных заболеваний. В структуре всех причин смертности населения России на долю туберкулеза приходится 1,2% (2009 г.), однако среди наиболее социально перспективной возрастной группы (30–34 года) смертность от туберкулеза составляет 6%. Среди развитых стран Россия имеет один из самых неблагоприятных показателей смертности от туберкулеза. Для примера: смертность в государствах Центральной Европы и США составляет единицы на 100 тыс. населения.

#### Туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью

В современных условиях эпидемическая значимость туберкулеза во многом определяется широким распространением лекарственно ус-

тойчивых штаммов МБТ (рис. 4). В течение ряда последних лет (1999–2010 гг.) в Российской Федерации отмечается неуклонный рост доли МЛУ ТОД как среди впервые выявленных больных (с 6,7 до 14,4%), так и среди всего контингента больных ТОД, состоящих на учете (с 10,5 до 30,3%). Данное обстоятельство безусловно является неблагоприятным прогностическим фактором, способным многократно усилить проблему туберкулеза в обществе.

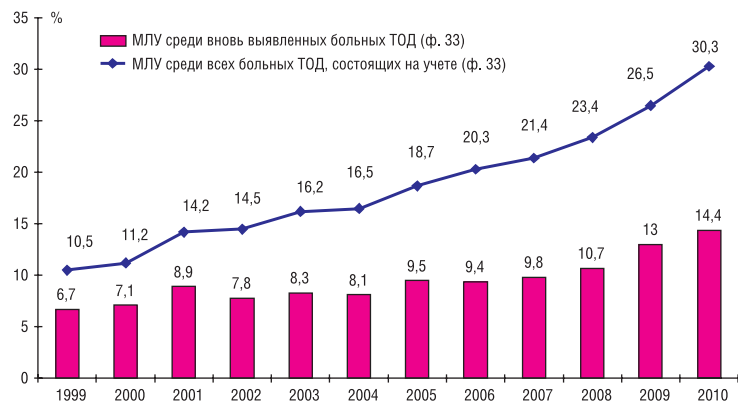


Рис. 4. Удельный вес туберкулеза с МЛУ в Российской Федерации, 1999–2010 гг. (% среди бактериовыделителей), форма Федерального статистического наблюдения № 33 «Сведения о больных туберкулезом»

Среди причин роста МЛУ ТБ, отмечаемых многими исследователями, является эпидемическое распространение на большинстве территорий Российской Федерации штаммов *M. tuberculosis* генетического семейства *W-Beijing*, отличающихся высокой приспособляемостью к выживанию в макрофагах *ex vivo* и высокой ассоциацией с лекарственной устойчивостью.

В свою очередь рост лекарственной устойчивости, являясь одной из причин неэффективного лечения, приводит к накоплению среди населения источников инфекции, тем самым способствуя активизации эпидемического процесса.

Характерно, что доля МЛУ ТБ среди больных ТОД, ранее получавших лечение, в том числе пациентов с рецидивами, значительно выше, чем среди впервые выявленных больных (рис. 4). Данное обстоятельство, с одной стороны, может являться следствием вторичной (приобретенной)

лекарственной устойчивости, с другой стороны, быть косвенным свидетельством нозокомиальной экзогенной суперинфекции ЛУ штаммами МБТ, заражение которыми произошло в процессе предыдущей госпитализации. Поэтому в условиях широкой циркуляции МЛУ штаммов МБТ меры инфекционного контроля приобретают еще большее значение и должны способствовать оздоровлению эпидемической ситуации в целом.

### Туберкулез и ВИЧ-инфекция

Серьезным фактором, оказывающим влияние на современную эпидемическую ситуацию по туберкулезу, является дальнейшее развитие в Российской Федерации эпидемии ВИЧ-инфекции. Начиная с 2004 г. (рис. 5) отмечается неуклонный рост частоты выявления новых случаев ВИЧ-инфекции с 19,9 до 44,1 на 100 тыс. населения. Ситуация характеризуется все более широким вовлечением в эпидемический процесс социально благополучных слоев населения за счет активизации естественных путей передачи инфекции. С другой стороны, в структуре больных ВИЧ-инфекцией накапливается контингент лиц, находящихся на поздних стадиях заболевания (4Б, 4В, 5). Больные ВИЧ-инфекцией в гораздо большей степени подвержены как эндогенной реактивации туберкулезной инфекции, так и экзогенному инфицированию. Туберкулез у таких боль-

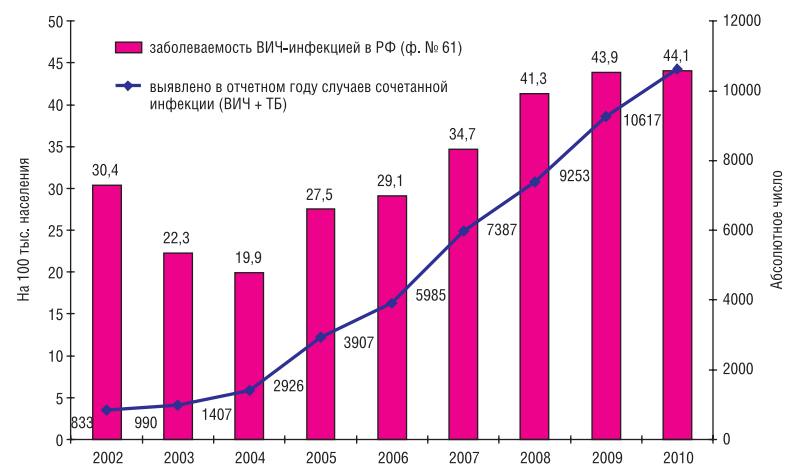


Рис. 5. Заболеваемость ВИЧ-инфекцией в Российской Федерации (ф. № 61) и число случаев сочетанной (туберкулез + ВИЧ) инфекции в период с 2002-го по 2010 г.

ных способен вызвать остро прогрессирующие процессы и развитие генерализованных форм, стремительно приводящих к летальным исходам. На фоне активизации эпидемического процесса ВИЧ-инфекции отмечается ежегодное увеличение числа случаев сочетанного (ВИЧ + туберкулез) заболевания. Число таких случаев, зарегистрированных среди гражданского населения в период с 2007-го по 2010 г., увеличилось с 11,4 до 19,7 тыс. Соответственно, доля больных сочетанной инфекцией в структуре больных туберкулезом среди гражданского населения увеличилась за этот период вдвое: с 3,1 до 6,0%. Учитывая данные обстоятельства, следует прогнозировать дальнейший рост заболеваемости сочетанными формами инфекции и, как следствие, рост тяжелых генерализованных форм туберкулеза.

### *Внутрибольничные заболевания туберкулезом персонала медицинских организаций*

По данным Роспотребнадзора, число профессиональных заболеваний туберкулезом органов дыхания среди медицинского персонала в Российской Федерации в течение 2006–2010 гг. продолжает оставаться на стабильно высоком уровне и составляет от 155 до 202 случаев в год. В структуре профессиональных заболеваний работников медицинских организаций на долю туберкулеза органов дыхания приходится от 50,4 до 67,9%, что позволяет отнести туберкулез на первую ранговую позицию среди всех регистрируемых профессиональных заболеваний. При этом большинство исследователей отмечают, что официальная статистика не отражает истинного уровня профессиональной заболеваемости медицинских работников.

Повышенный риск заражения туберкулезом медицинского персонала отмечается не только в Российской Федерации, но практически повсеместно. В странах Балтии и Восточной Европы показатель заболеваемости медицинского персонала туберкулезом в 3–50 раз превышает показатель заболеваемости населения.

Повышенная заболеваемость туберкулезом отмечается не только среди персонала специализированных противотуберкулезных учреждений, но и среди работников лечебно-профилактических учреждений общего профиля, амбулаторно-поликлинических учреждений, станций скорой медицинской помощи, бюро судебно-медицинской экспертизы. Ввиду несвоевременной диагностики значительное число больных с туберкулезом легких госпитализируется в многопрофильные стационары общей лечебной сети (ОЛС). Более того, по данным М.В. Шиловой (2007 г.), до 15% больных туберкулезом умирает в стационарах ОЛС.

Очевидно, что риск инфицирования медицинского персонала напрямую зависит от интенсивности эпидемического процесса туберкулезной инфекции на территории. Вместе с тем, по данным отечественных авторов, отмечается крайне неравномерное распределение частоты заболеваний туберкулезом среди различных категорий медицинских работников. Так, частота заболевания туберкулезом персонала противотуберкулезных учреждений в 4–18 раз выше, а работников бюро судебно-медицинской экспертизы в 50–60 раз выше показателей заболеваемости населения.

Наиболее угрожаемыми контингентами среднего медицинского персонала являются фельдшера скорой медицинской помощи. Показатель заболеваемости среднего медицинского персонала, в частности фельдшеров скорой медицинской помощи города Москвы, в 2006–2008 гг. составлял 339,4 на 100 тыс. работников, превысив средний показатель заболеваемости среди врачей в 10 раз, среди прочего среднего медицинского персонала – в 9 раз. Таким образом, несмотря на некоторые положительные тенденции, наметившиеся в течение ряда последних лет, эпидемическая ситуация с туберкулезом продолжает оставаться напряженной.

### **1.2. Общая характеристика заболевания**

Туберкулез – широко распространенное инфекционное заболевание с преимущественно аэрозольным механизмом передачи, вызываемое микобактериями туберкулеза. Заболевание характеризуется полиморфной клинической картиной с образованием специфических гранулем в местах локализации возбудителя и развитием иммунных реакций замедленного типа.

Наибольшую клиническую и эпидемиологическую значимость имеет туберкулез легких и других органов дыхания, на долю которого, по данным официальной статистики, приходится 85–90% случаев. На долю внелегочных форм туберкулеза приходится соответственно 10–15% случаев.

Важной клинико-эпидемиологической особенностью туберкулеза является его длительное бессимптомное течение и частое отсутствие специфических клинических проявлений в начальной стадии заболевания. Инкубационный период туберкулеза не имеет четко определенной продолжительности и может длиться от 3 до 12 нед. В зависимости от места внедрения возбудителя формируется воспалительный очаг или первичный аффект, который чаще локализуется в легких, но в ряде случаев может возникать в ротовой полости, миндалинах и др. В ответ на образование очага развивается специфический процесс в регионарных лимфатических узлах и формируется первичный туберкулезный комплекс.



При развитии туберкулезного процесса образуется полость распада, которая способствует дальнейшему распространению микобактерий в легких, а также приводит к экскреции (выделению) продуктов распада инфицированных тканей во внешнюю среду. Диссеминация возбудителя по кровяному или лимфатическому руслу приводит к поражению других органов и тканей вплоть до генерализации процесса. Далее, по ходу прогрессирования туберкулезного процесса присоединяются симптомы со стороны пораженного органа.

К классическим симптомам туберкулеза легких можно отнести лихорадку, слабость, ночную потливость и значительную потерю веса, а также длительный кашель, который сопровождается мокротой, а в более поздних периодах – кровохарканьем.

Иммунный ответ возникает по клеточному типу. Бактериальные клетки, попадая в альвеолы, захватываются макрофагами, после чего формируется первичный иммунный ответ. Способность вырабатывать специфический иммунитет наступает в сроки от 2 нед. до 2 мес.

Выделение микобактерий туберкулеза не является постоянным признаком и зависит от стадии и клинической формы заболевания, своевременности и адекватности этиотропной терапии. Большое значение имеет соблюдение техники забора материала для исследования и качество лабораторной диагностики. В этой связи отсутствие МБТ в мокроте при однократном (а иногда и более) обследовании не является показателем эпидемической безопасности больного для окружающих.

В отличие от большинства инфекционных заболеваний с локализацией патологического процесса в легких туберкулез требует исключительно длительной химиотерапии (за 6 мес. лечения излечивается не более 60% впервые выявленных больных).

Показатели эффективности лечения, на основе данных диспансерного слежения (ф. № 33), свидетельствуют, что доля абациллированных среди больных туберкулезом органов дыхания в период с 2005-го по 2010 г. увеличилась с 30,6 до 40,6%. Доля клинически излеченных за этот же период соответственно увеличилась с 28,7 до 33,1%.

Несмотря на положительные тенденции, отражающие эффективность лечения, даже после эффективной химиотерапии сохраняется вероятность возникновения рецидивов, приводящих к развитию тяжелых деструктивных форм заболевания.

### 1.3. Характеристика возбудителя

*Таксономия и классификация микобактерий.* Семейство *Mycobacteriaceae* порядка *Actinomycetales* содержит единственный род *Mycobacterium*.

Возбудитель туберкулеза был открыт Р. Кохом в 1882 г. В 1975 г. в этот род было включено около 30 видов, а к 2000 г. это число уже приблизилось к 100.

Вызывающие туберкулез виды микобактерий объединены в комплекс *M. tuberculosis*, включающий *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canettii*. В последнее время к нему отнесены виды *M. pinnipedii*, *M. caprae*.

Возбудитель туберкулеза относят к облигатным патогенам, т. е. вызывающим специфическое инфекционное заболевание в обычных условиях. Согласно Российской классификации микроорганизмов по группам патогенности, их относят к микроорганизмам III группы.

Другие виды микобактерий отнесены к группе нетуберкулезных микобактерий (НТМБ). Из этой группы выделяют комплексы: *M. avium*, *M. fortuitum* и *M. terrae*. Эти микроорганизмы являются условно-патогенными и способны вызывать заболевания (микобактериозы) при ослаблении защитных сил человека.

В последнее время прослеживается тенденция к разделению *M. tuberculosis* на кластеры, или семейства. Наиболее важными можно считать штаммы, относящиеся к генетическому семейству *Beijing*, отличающиеся повышенной вирулентностью, более частой лекарственной устойчивостью и способностью вызывать вспышки туберкулеза.

*Морфология. Патогенные свойства микобактерий туберкулеза.* Микобактерии – тонкие палочковидные клетки с характерным свойством кислото- и спиртоустойчивости (на одной из стадий роста), аэробные, но при определенных условиях проявляют свойства микроаэрофилов. Они неподвижны, спор и капсул не образуют. При окраске карболовым фуксином МБТ выявляют в виде тонких, слегка изогнутых палочек малиново-красного цвета, содержащих различное количество гранул. Длина микобактерий составляет примерно 1–10 мкм, а диаметр – 0,2–0,7 мкм. Иногда можно обнаружить изогнутые или извитые варианты.

Микобактерии туберкулеза обладают мощной клеточной стенкой, состоящей из нескольких слоев, часть из которых характеризуется относительно постоянным составом и содержит специфические сахара и пептидогликаны. Другая – наружная часть – имеет меняющийся хими-

ческий состав и в основном представлена липидами, большинство из которых – миколовые кислоты и их производные (воска), в том числе фактор вирулентности – корд-фактор, микозиды и другие, способные вызывать образование гранулем, подавлять активацию Т-лимфоцитов и лейкоцитов периферической крови, нарушая иммунный ответ.

Особое патогенное значение имеет персистенция бактерий. Некоторые противотуберкулезные препараты наиболее активны в отношении микобактерий только в фазе размножения. Если же микобактерии находятся в состоянии низкой метаболической активности, эти препараты на них не действуют. Такие клетки МБТ (персистеры) не чувствительны к химиопрепаратам, т. е. ведут себя как устойчивые микроорганизмы. Персистеры способны сохраняться в очагах поражения месяцами или даже годами. Этим принято объяснять длительность курсов химиотерапии и применение последующих коротких противорецидивных, как правило, сезонных курсов химиопрофилактики.

*Рост и размножение микобактерий. Особенности их выделения.* Микобактерии туберкулеза размножаются крайне медленно: период удвоения составляет 18–24 ч (цикл деления многих других патогенных бактерий составляет 15 мин). Поэтому для получения видимого роста типичных колоний требуется не менее 4–6 нед. Избирательность, требовательность к питательным средам и длительность культивирования затрудняют осуществление контроля окружающей среды на присутствие МБТ лабораторными методами.

*Устойчивость микобактерий к внешним воздействиям.* В ходе эволюции микобактерии туберкулеза выработали различные факторы и механизмы преодоления или инактивации неблагоприятных воздействий внешней среды. Они обладают мощной клеточной стенкой, способны инактивировать многие токсины и вещества (перекиси, альдегиды и другие), воздействующие на клеточную оболочку. Возбудитель сохраняет свою жизнеспособность в сухом состоянии до 3 лет. При нагревании микобактерии туберкулеза могут выдерживать температуру существенно выше 80 °С. Микобактерии туберкулеза, находящиеся в мокроте, выживают при кипячении в пределах 5 мин.

Микобактерии туберкулеза устойчивы к органическим и неорганическим кислотам, щелочам, многим окислителям, а также к ряду антисептических и дегидратирующих веществ, оказывающих губительное действие на большинство других видов микроорганизмов. Они проявляют устойчивость к воздействию спиртов, ацетона, четвертичных аммониевых со-

единений (ЧАС), гуанидинов. Альдегиды малоэффективны в отношении микобактерий, находящихся в мокроте. Более активны в отношении микобактерий гипохлориты, хлорпроизводные гидантоина и циануровых кислот, средства на основе надуксусной кислоты, третичные амины.

Микобактерии туберкулеза нечувствительны к рассеянному солнечному свету. Коротковолновое ультрафиолетовое излучение оказывает универсальное бактерицидное действие на все микроорганизмы. Однако в реальных условиях эффективность УФ излучения зависит от влажности воздушной среды, запыленности, наличия не облучаемых прямым солнечным светом и не вентилируемых зон и т. д.

*Устойчивость микобактерий туберкулеза в условиях макроорганизма.* Целый ряд приспособительных механизмов позволяет туберкулезной инфекции сравнительно долго и бессимптомно существовать в организме человека. Локализация МБТ внутри макрофагов обеспечивает изоляцию от эффекторов гуморального иммунитета. Высокая гидрофобность микобактерий обеспечивает неспецифические, т. е. не зависящие от рецепторов контакты с макрофагами. Мощная восковая оболочка способна погасить реакции, обусловленные свободными радикалами, вызываемыми бактерицидными веществами фагоцитов. Кроме того, микобактерии туберкулеза продуцируют высокоактивные ферменты с каталазной и пероксидазной активностью, разрушающие многие факторы иммунной защиты, способны препятствовать образованию фаголизосом. Такая особенность МБТ скрывает клиническую картину начала заболевания, и человек длительное время не замечает своего заболевания.

*Лекарственная устойчивость.* Существует ограниченное число лекарственных препаратов, эффективных в отношении МБТ. Микобактерии исходно обладают высокой природной устойчивостью ко многим антибактериальным препаратам широкого спектра действия.

Появление лекарственной устойчивости МБТ, как правило, является результатом неадекватного лечения, связанного с неверным подбором препаратов, несоблюдением режима их приема, снижением дозировок препаратов, плохим качеством препаратов и т. д.

*Множественная лекарственная устойчивость (МЛУ)* – вид устойчивости к двум основным наиболее сильнодействующим противотуберкулезным препаратам – изониазиду и рифампицину – одновременно.

*Широкая лекарственная устойчивость (экстенсивная устойчивость, суперустойчивость; в англ. XDR – Extensively Drug Resistance)* – множественная лекарственная устойчивость в сочетании с устойчивостью к

фторхинолонам и к одному из группы инъекционных препаратов: канамицину или/и амикацину, или/и капреомицину. Туберкулез, вызванный штаммами с суперустойчивостью, представляет прямую угрозу для жизни пациентов и их окружения.

Таким образом, эпидемическое распространение МБТ с МЛУ (ШЛУ), наблюдаемое в настоящее время, представляет глобальную проблему, определяющую эпидемическую ситуацию по туберкулезу в целом.

*Свойства возбудителя туберкулеза, определяющие его распространение и инфицирование человека:*

- устойчивость к агрессивным факторам внешней среды;
- длительное сохранение жизнеспособности во внешней среде, в том числе в аэрозолях;
- высокая устойчивость к воздействию дезинфицирующих средств, в концентрациях и экспозициях, губительных для других микроорганизмов;
- устойчивость к большинству антибиотиков широкого спектра действия;
- устойчивость к факторам иммунной защиты и способность к латентному существованию в организме человека; способность подавлять первичный иммунный ответ; способность к внутриклеточному размножению, длительной персистенции;
- морфологическая и биологическая изменчивость, а также адаптивность к внешним условиям и условиям макроорганизма;
- сложность обнаружения и проведения прямого контроля возбудителя инфекции во внешней среде.

#### 1.4. Источники инфекции и механизмы передачи возбудителя

*Основными источниками* туберкулезной инфекции являются люди, больные туберкулезом легких, находящиеся в активной фазе заболевания. Значительно реже источниками туберкулезной инфекции могут являться некоторые виды животных, которых поражают микобактерии туберкулеза (крупный рогатый скот, собаки, мыши).

Люди, больные внелегочными формами туберкулеза, могут выделять возбудитель во внешнюю среду через свищевые ходы, с мочой и т. д., но их эпидемиологическая значимость как источников туберкулезной инфекции в естественных условиях значительно ниже в сравнении с больными туберкулезом легких.

Особенностью эпидемиологии туберкулеза является наличие большой части инфицированных людей без манифестации заболевания, выполняющих роль потенциального резервуара инфекции. Считается, что треть взрослого населения инфицирована возбудителем туберкулеза. В нашей стране доля их существенно больше. К 30 годам до 90% населения инфицируется МБТ. В течение жизни у части людей (до 10% случаев среди европейского населения и до 20–25% среди некоторых этнических групп) происходит активация процесса, и туберкулез переходит в активную фазу. В этот период больной становится источником инфекции и приобретает эпидемиологическую опасность для окружающих. Период заразительности источника равен периоду бактериовыделения, продолжительность которого зависит от клинической формы заболевания, степени деструктивных изменений легочной ткани, адекватности и своевременности этиотропного лечения, а также от характеристики самого возбудителя (степени его вирулентности и степени резистентности к противотуберкулезным препаратам). По разным оценкам, каждый бактериовыделитель за год может инфицировать от 10 до 30 человек.

Наиболее «эффективными» источниками заражения являются больные деструктивными формами туберкулеза легких с массивным бактериовыделением. Дополнительным отягчающим обстоятельством может являться асоциальность определенной группы больных и пренебрежительное отношение к гигиеническим мерам, направленным на снижение контаминации внешней среды.

Следовательно, эпидемиологическая значимость больного туберкулезом легких как источника инфекции определяется рядом факторов:

- массивностью и длительностью бактериовыделения;
- локализацией и объемом поражения легких и верхних дыхательных путей;
- соблюдением гигиены во время кашля и отхождения мокроты;
- особенностью поведения больного в общественных местах;
- характеристикой возбудителя, в том числе степенью его резистентности к противотуберкулезным препаратам

#### *Механизм передачи возбудителя*

*Ведущим механизмом передачи туберкулезной инфекции является аэрозольный*, соответственно основными естественными входными воротами инфекции становится дыхательная система. Именно поэто-

му первичный туберкулезный комплекс чаще всего развивается в легких. В отличие от других респираторных инфекций при туберкулезе наибольшее эпидемиологическое значение имеет передача возбудителя инфекции, находящегося в воздухе в виде частиц аэрозоля с диаметром до 5 мкм, поэтому легко проникающих в глубокие отделы респираторного тракта – в альвеолы легких. Инфицирующая доза микобактерий, способная вызвать заболевание, чрезвычайно мала и составляет от 1 до 10 клеток, которые могут содержаться в 1–3 аэрозольных частицах.

Больные туберкулезом, кашляя, чихая, общаясь при разговоре, генерируют вокруг себя аэрозоль, состоящий из микрокапель инфицированной мокроты. При высыхании микрокапель образуются аэрозольные частицы, так называемые капельные ядра (*droplet nuclei*), хорошо и длительно сохраняющие жизнеспособность клеток возбудителя туберкулеза. Аэрозольные частицы имеют различные размеры. Время жизни аэрозоля зависит от размера частиц, микроклиматических параметров внешней среды и физико-химических свойств аэрозоля. Крупные частицы (10–30 мкм), несущие большое количество инфекционного агента, имеют малое время жизни – до нескольких минут. Попадая на слизистую верхних дыхательных путей, они через какое-то время элиминируются из организма благодаря мукоцилиарному клиренсу в бронхах. При нарушении этого механизма, например при воспалительных процессах в бронхах, МБТ могут вызывать поражение слизистой бронхов. Более опасной является так называемая респираторная фракция аэрозоля, диаметр частиц которой составляет от 1 до 5 мкм. Такие частицы, проходя через терминальные отделы бронхов, оседают непосредственно на стенках альвеол. Частицы такого размера, имея скорость осаждения менее 1 см/мин, создают стабильный аэрозоль, время жизни которого составляет несколько часов. С конвекционными потоками воздуха эти фракции аэрозоля способны мигрировать на большие расстояния, проникая в различные помещения, расположенные на значительном расстоянии от источника инфекции.

Вероятность инфицирования увеличивается при непосредственном пребывании с источником инфекции в плохо вентилируемом помещении либо в смежном, сообщающемся помещении. Эпидемиологическое значение имеют даже кратковременные контакты с больным, у которого отмечается массивное бактериовыделение. Увеличение экспозиционной дозы возрастает при длительном или многочисленном повторном контакте с больным.

Передача возбудителя инфекции может осуществляться посредством вторичного аэрозоля (пылевой фазы). Крупные аэрозольные частицы во внешней среде довольно быстро оседают и смешиваются с частицами пыли. В результате трения эти частицы способны создать более тонкие фракции и в этом состоянии могут образовать вторичный аэрозоль пылевой природы, также способный проникать в терминальные отделы бронхов.

В связи с возможностью длительного сохранения микобактерий на объектах внешней среды, при некачественной или неэффективной дезинфекции предметов в окружении источника инфекции, поверхности в помещениях и бытовые вещи, контаминированные микобактериями туберкулеза, являются резервуаром жизнеспособных бактериальных клеток во внешней среде.

Активация аэрозольного механизма передачи возбудителя инфекции может быть связана с использованием ряда технических устройств, таких как вентиляторы, кондиционеры, пылесосы, освежители и очистители воздуха, которые не имеют функциональной возможности инактивации микроорганизмов. Данные устройства способствуют усилению циркуляции инфицированных пылевых частиц и аэрозолей в помещении и создают неконтролируемые потоки воздуха. Кроме того, данные приборы могут содержать фильтры, способные резервировать жизнеспособные бактериальные клетки, что может привести к вторичному распространению инфекции в помещении.

Длительному существованию инфекционного аэрозоля могут способствовать определенные микроклиматические факторы внешней среды: повышенная влажность воздуха, наличие застойных зон с недостаточной циркуляцией воздуха (низкая скорость движения воздуха), отсутствие или недостаточность прямого солнечного света, неэффективная работа или отсутствие вентиляции, очищающей воздушную среду путем разведения воздуха или удаления/инактивации инфекционного аэрозоля. Таким образом, в темных, влажных, плохо вентилируемых помещениях создаются оптимальные условия для существования инфекционного аэрозоля.

**Другие естественные механизмы передачи туберкулеза** (алиментарный, вертикальный, контактный) встречаются значительно реже и могут реализоваться лишь при определенных условиях:

- массивности инфицирующей дозы;
- при наличии у восприимчивого человека сопутствующей патологии, сопровождающейся врожденным или приобретенным дефицитом иммунной системы;

- в детском возрасте;
- при выполнении специфических профессиональных функций (патологоанатомы, судмедэксперты, животноводы, персонал лабораторий), в случаях нетипичного (артифициального) проникновения микобактерий в организм восприимчивого человека, а также при нарушении естественных барьеров.

**Алиментарный механизм передачи.** Описаны случаи заболевания ослабленных детей, употреблявших сырое молоко или молочные продукты от больных туберкулезом животных (возбудитель *M. bovis*). Алиментарный механизм заражения приводит к развитию первичного туберкулезного комплекса с локализацией в органах желудочно-кишечного тракта с вовлечением мезентеральных лимфатических узлов. При активизации туберкулезного процесса, возникшего после алиментарного заражения, возможно лимфогенное и гематогенное распространение возбудителя в организме и, как следствие, вторичное поражение внутренних органов, в том числе легочной ткани. При развитии активной формы туберкулеза легких с выделением возбудителя во внешнюю среду *M. bovis* может передаваться аэрозольным путем от человека к человеку.

**Контактный механизм передачи** реализуется через прямой или опосредованный контакт слизистых оболочек и кожи с биологическими субстратами, содержащими микобактерии, или с предметами внешней среды (лабораторное оборудование, медицинские инструменты, предметы ухода за больными), контаминированными микобактериями.

Одним из вариантов реализации контактного механизма передачи может являться **первичный туберкулез глаз**. Входными воротами инфекции является конъюнктив, на которую попадает инфекционный аэрозоль. Первичное поражение глаз ограничивается структурами самого глаза, при этом отсутствуют признаки туберкулезного поражения других органов.

Но наиболее частой причиной туберкулезного поражения глаз является гематогенная диссеминация возбудителя из первичных очагов. В результате возникают туберкулезные увеиты.

Крайне редко встречается контактный механизм передачи туберкулезной инфекции **через поврежденную микротравмами кожу**. В литературе описаны случаи заболеваний туберкулезом животноводов, при проникновении микобактерий через поврежденную кожу рук от больных туберкулезом коров, а также патологоанатомов, при незащищенном контакте с тканями, инфицированными микобактериями.

**Вертикальный механизм передачи** относится к исключительно редким вариантам передачи возбудителя туберкулезной инфекции и рассматривается как **вариант внутриутробной инфекции**.

Инфицирование плода происходит трансплацентарно, если беременная женщина больна прогрессирующим туберкулезом, сопровождающимся туберкулезным поражением плаценты (специфический туберкулезный плацентит). В зависимости от путей попадания возбудителя в организм плода различают гематогенное заражение при непосредственном проникновении микобактерий в кровяное русло плода, энтеральное и аспирационное заражение в результате заглатывания или аспирации инфицированных околоплодных вод.

Таким образом, источники инфекции и механизмы передачи туберкулезной инфекции следующие:

- источником инфекции являются больные туберкулезом люди и некоторые виды животных;
- наибольшую эпидемиологическую опасность представляют больные туберкулезом легких с наличием бактериовыделения и/или с деструктивными процессами в легких;
- особую эпидемиологическую опасность представляет источник инфекции с выделением во внешнюю среду высоковирулентных штаммов с множественной лекарственной устойчивостью;
- основным механизмом передачи возбудителя инфекции является аэрозольный;
- основным фактором передачи инфекции является воздух, содержащий инфицированные частицы первичного и/или вторичного инфекционного аэрозоля с диаметром частиц до 5 мкм, время «жизни» которых составляет от нескольких часов до нескольких суток; такой аэрозоль способен перемещаться на большие расстояния;
- риск инфицирования напрямую связан с дозой возбудителя, полученной при прямом или опосредованном (через воздушную среду) контакте с источником инфекции. Вероятность получения большой дозы возбудителя возрастает при тесном и продолжительном контакте с «массивным» бактериовыделителем в плохо вентилируемом помещении.
- в связи с чрезвычайной устойчивостью возбудителя к внешним воздействиям существует возможность длительного сохранения и резервации микобактерий на объектах внешней среды, которые могут являться промежуточными факторами передачи инфекции;

- при определенных условиях заражение туберкулезом может происходить посредством контактного, алиментарного и вертикального механизмов.

### 1.5. Группы и факторы риска заболевания туберкулезом

*Естественная восприимчивость* людей высокая. Вероятность возникновения заболевания напрямую зависит, с одной стороны, от состояния иммунной системы человека, в частности от функциональной активности альвеолярных макрофагов и Th1-клеток, с другой стороны – от степени вирулентности возбудителя, а также микробной нагрузки (полученной дозы возбудителя).

При первичном инфицировании человека возникает первичный туберкулезный очаг. В большинстве случаев это вызывает адекватный специфический иммунный ответ, купирующий развитие заболевания, с наступлением длительного периода иммунокомпетенции.

Риск развития активной формы заболевания является наибольшим в течение первых трех лет после первичного инфицирования МБТ, особенно в первые месяцы после инфицирования, когда специфический иммунный ответ еще недостаточно полноценен и эффективен. Длительный стресс, первичные и вторичные иммунодефицитные состояния, особенности гормонального статуса человека в периоды перестройки иммунной системы способствуют активизации инфекции. У лиц, сочетанно инфицированных МБТ и ВИЧ, ежегодный риск развития активной формы туберкулеза равен 8–10% в год.

*Иммунизация от туберкулеза* как специфическая мера профилактики не защищает от инфицирования, но препятствует гематогенной диссеминации с развитием тяжелых генерализованных процессов в детском возрасте (милиарного туберкулеза и туберкулезного менингита), способствует менее тяжелому течению активного туберкулезного процесса, снижая тем самым смертность от туберкулеза. С эпидемиологической точки зрения важно учитывать, что BCG-вакцинация не гарантирует предохранение детей от инфицирования и развития заболевания и не снижает риска инфицирования взрослого населения. В то же время отсутствие вакцинации или опыта иммунной системы к моменту столкновения с туберкулезной инфекцией повышает риск заболевания туберкулезом.

Имеет значение генетическая предрасположенность к заболеванию, связанная с геном гистосовместимости HLA-DR, а также индивидуальные

особенности, способствующие развитию заболевания даже при незначительной полученной дозе возбудителя.

Туберкулез – не только медицинская, но и социальная проблема. Большое значение в развитии заболевания имеют факторы, ведущие к длительному стрессу человека: психологический дискомфорт, социально-политическая и экономическая нестабильность.

Немаловажным является своевременное выявление заболевания на ранней стадии, а также доступность и обеспеченность квалифицированной медицинской помощью.

В связи с этим **факторы и группы риска заболевания туберкулезом** относительно общей популяции населения можно объединить в три основные группы:

- социальные;
- медицинские;
- эпидемиологические.

К категориям населения, имеющим повышенный риск заболевания туберкулезом вследствие определенного **социального статуса**, относятся:

- лица, ведущие асоциальный образ жизни;
- лица без определенного места жительства;
- мигранты, беженцы, вынужденные переселенцы;
- проживающие в закрытых стационарных учреждениях социального обслуживания и учреждениях социальной помощи для лиц без определенного места жительства и занятий;
- контингенты закрытых учреждений психиатрического и психоневрологического профиля;
- лица, освобожденные из следственных изоляторов и исправительных учреждений, в течение первых 2 лет после освобождения;
- подследственные, содержащиеся в следственных изоляторах, и осужденные, содержащиеся в исправительных учреждениях.

**Медицинскими факторами риска**, способствующими возникновению туберкулеза, являются различные заболевания (состояния), приводящие к стойким или временным нарушениям иммунной системы. К категориям населения, имеющим повышенный риск заболевания туберкулезом вследствие различных сопутствующих заболеваний (состояний), относятся:

- лица с различными первичными и вторичными иммунодефицитными состояниями;

- больные ВИЧ-инфекцией;
- пациенты с онкологическими и гематологическими заболеваниями;
- лица, получающие лучевую, кортикостероидную и цитостатическую терапию, генно-инженерные биологические препараты;
- лица с заболеваниями эндокринной системы, в том числе сахарным диабетом, заболеваниями щитовидной железы и другими состояниями, в том числе обусловленными возрастными изменениями эндокринной системы: дети в возрасте до 3 лет, подростки в период полового созревания, люди пожилого возраста;
- беременные женщины;
- лица с алиментарным истощением, не имеющие полноценного питания вследствие как медицинских, так и социальных причин;
- больные ювенильным или ревматоидным артритом;
- лица с изменениями в слизистых оболочках бронхов и легочной ткани, возникшими вследствие вредных бытовых и производственных факторов (кремневой, угольной пыли, табачного дыма, токсичных выбросов промышленного производства и др.);
- лица, злоупотребляющие алкоголем, страдающие алкоголизмом;
- больные хроническими неспецифическими заболеваниями органов дыхания, сопровождающимися нарушением мукоцилиарного клиренса в бронхах в результате микробного или иного повреждения;
- больные с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, в том числе язвенной болезнью желудка;
- больные с заболеваниями мочеполовой системы.

**К эпидемиологическим факторам риска** следует отнести наличие тесного бытового или производственного (профессионального) контакта с источниками туберкулезной инфекции.

К производственным (профессиональным) группам риска заболевания туберкулезом относятся следующие категории населения:

- работники медицинских организаций, студенты медицинских вузов и колледжей, оказывающие помощь больным туберкулезом в учреждениях всех профилей, а также имеющие контакт с биосубстратами, инфицированными микобактериями туберкулеза;
- работники ФСИН и МВД, имеющие контакт с контингентами подследственных и осужденных;

- работники транспорта, сферы обслуживания, торговли, имеющие постоянный широкий контакт с различными группами населения;
- зооветеринарные работники хозяйств, неблагополучных по туберкулезу.

В условиях «бытового» контакта группами риска по заболеванию туберкулезом являются лица, непосредственно проживающие с источником инфекции (общая квартира, комната в общежитии и др.). В ряде случаев эпидемическую значимость имеют более отдаленные контакты по лестничной клетке, подъезду, дворовой площадке, а также другим местам совместного пребывания, отдыха, досуга. Как фактор риска при бытовых контактах значение имеют стесненные жилищные условия, низкая санитарная культура определенной группы населения, уровень жизни на грани бедности, а также психический статус источника инфекции и лиц из числа его непосредственного окружения. Распространению туберкулеза иногда способствуют некоторые национальные и этнические обычаи и традиции населения.

**Отдельную группу риска** по заболеванию туберкулезом составляют лица, снятые с диспансерного учета в лечебно-профилактических специализированных противотуберкулезных учреждениях в связи с выздоровлением, а также лица, перенесшие туберкулез, но имеющие остаточные изменения в легких. Вероятность повторного появления признаков активного туберкулеза у лиц, ранее перенесших туберкулез и излеченных от него, сохраняется ввиду патофизиологических особенностей заболевания.

Поэтому даже в случае клинического выздоровления переболевший туберкулезом человек продолжает оставаться потенциальным источником инфекции в связи с возможностью эндогенной реактивации туберкулезного процесса.

В соответствии с нормативно-правовыми документами Российской Федерации возобновление туберкулезного процесса у больного, ранее прошедшего эффективный курс химиотерапии, у которого вновь появились признаки (клинические, рентгенологические, лабораторные) активного туберкулеза, квалифицируется как **рецидив**. Случаи рецидивов туберкулеза подлежат отдельному учету и регистрации в установленном порядке.

По мнению зарубежных и отечественных авторов, риск возникновения рецидивов выше у пациентов, прошедших неполноценный основной курс лечения, а также при отсутствии противорецидивного лечения. В остальном риск развития рецидивов определяется теми же медико-социальными и эпидемиологическими факторами, которые влияют на риски возникновения первичных случаев инфекции.

Вместе с тем в отличие от первичного процесса рецидивирующая туберкулезная инфекция характеризуется значительно более тяжелой клинической симптоматикой, связанной с прогрессированием деструктивных изменений легочной ткани и вследствие этого более неблагоприятными исходами. При этом известно, что доля МЛУ туберкулеза, выявленного у пациентов с рецидивами, в 1,8–2,0 раза превышает данный показатель, определяемый при первичном заболевании. Данное обстоятельство, с одной стороны, можно объяснить возникновением вторичной (приобретенной) лекарственной устойчивости, возникшей в результате предшествующей специфической терапии, с другой стороны, рецидивирующее течение туберкулезной инфекции может являться следствием повторного заражения и развития экзогенной туберкулезной инфекции, вызванной штаммами с множественной и широкой лекарственной устойчивостью. Наличие специфического иммунитета, выработанного после перенесенного первичного инфицирования, не обеспечивает защиту от последующего повторного суперинфицирования. С другой стороны, массивная экзогенная суперинфекция может активизировать ранее существующий туберкулезный процесс.

С эпидемиологических позиций оправдано этиологическое исследование причин рецидивов, которое должно включать молекулярно-генетические методы исследований с целью проведения дифференциальной клинико-эпидемиологической диагностики случаев эндогенной реактивации туберкулезного процесса и случаев экзогенной суперинфекции, в том числе нозокомиальной.

В связи с клинико-эпидемиологическими и этиологическими особенностями рецидивирующей туберкулезной инфекции значимость данной группы больных высока и требует проведения соответствующих лечебно-диагностических, изоляционно-ограничительных и противоэпидемических мероприятий.

### 1.6. Эпидемический процесс туберкулезной инфекции в госпитальных условиях

Эпидемический процесс туберкулезной инфекции, протекающий в госпитальных условиях, наряду с присущими ему основными характеристиками имеет ряд отличительных особенностей.

Госпитальная передача туберкулеза происходит в замкнутом пространстве, на относительно небольшой территории больничных корпусов, где

сконцентрирована значительная часть источников инфекции и потенциально восприимчивых к инфекции людей.

Пациенты и персонал лечебно-профилактического учреждения по отношению друг к другу одновременно могут являться как источниками туберкулезной инфекции, так и восприимчивым к инфекции контингентом. Поэтому передача инфекции возможна как от пациентов к медицинскому персоналу, так и от заболевших туберкулезом сотрудников к пациентам (рис. 6).

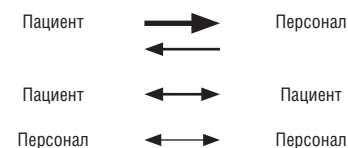


Рис. 6. Схемы передачи туберкулезной инфекции в госпитальных условиях

В условиях скученности и длительного пребывания в условиях вынужденного контакта, при несоблюдении изоляционно-ограничительных мероприятий, гигиенических норм возможны случаи перекрестной суперинфекции среди пациентов.

При несвоевременном выявлении и отстранении от работы заболевших сотрудников возможна передача инфекции среди персонала лечебно-профилактического учреждения.

#### *Профессиональные заражения медицинского персонала*

В течение ряда последних лет проблема внутрибольничных инфекций стала рассматриваться не только с позиций пациента, но и с точки зрения ее значимости для медицинского персонала.

Изучение особенностей эпидемиологии нозокомиального туберкулеза у медицинских работников в настоящее время приобрело особое значение, поскольку уровни заболеваемости в ряде регионов Российской Федерации достигли значительных показателей. Туберкулез медицинских работников является причиной потери трудоспособности, стойкой инвалидизации, а в ряде случаев приводит к летальным исходам.

Причиной высокой заболеваемости медицинских работников является недостаточная степень защищенности отдельных профессиональных групп ввиду особенностей их деятельности – работников первичного звена, пульмонологических отделений многопрофильных больниц, бри-



гад скорой медицинской помощи, патологоанатомов, судебных медиков, а также недостаточная их информированность и приверженность относительно использования средств индивидуальной защиты при контакте с явными или потенциальными источниками инфекции.

С другой стороны, причина высокой заболеваемости сотрудников медицинских организаций заключается в недооценке эпидемической значимости «внешне здоровых» пациентов, а также в отсутствии должного внимания и настороженности даже при контакте с явными источниками инфекции. Пренебрежение и недооценка мер индивидуальной защиты, правил биобезопасности в зонах потенциального риска заражения туберкулезом на фоне несовершенства архитектурно-планировочных решений, слабой материально-технической базы значительной части лечебно-профилактических учреждений являются основными причинами, приводящими к заражению медработников туберкулезом.

В связи с этим комплекс профилактических и противоэпидемических мероприятий, изложенных в данном руководстве, не должен ограничиваться применением их лишь в учреждениях противотуберкулезного профиля. Стандартные меры предосторожности относительно инфекций с аэрозольным механизмом передачи должны быть доступны для каждого лечебного учреждения и носить универсальный характер.

Отличительной особенностью туберкулеза у медицинских работников является большая частота выделения лекарственно-устойчивых штаммов и более широкий спектр лекарственной устойчивости возбудителя. Частота распространения лекарственной устойчивости среди медицинских работников приближается к таковой среди больных с рецидивирующим течением туберкулеза, что подтверждает влияние производственного фактора на заболеваемость туберкулезом медицинских работников. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что причиной вовлечения в эпидемический процесс медицинских работников является многократная, в ряде случаев массивная экзогенная внутрибольничная суперинфекция лекарственно-устойчивыми штаммами МБТ с измененной вирулентностью, в том числе госпитального происхождения.

В связи с этим важнейшей мерой стабилизации эпидемиологической ситуации в госпитальных условиях наряду с противоэпидемическими мероприятиями должно являться своевременное использование ускоренных методов определения лекарственной чувствительности как у первичных больных, так и у больных с рецидивами с целью максималь-

но раннего назначения адекватной химиотерапии и максимально возможной элиминации источников инфекции в госпитальных условиях.

**В учреждениях противотуберкулезного профиля** наибольшей опасности подвергаются сотрудники, которые в силу своей профессиональной деятельности имеют длительный вынужденный контакт с многочисленными источниками инфекции – больными активной формой туберкулеза легких, а также с пациентами, являющимися источниками инфекции, но эпидемическая значимость которых не установлена. Доминирующим механизмом передачи инфекции в госпитальных условиях так же, как и в естественных, является аэрозольный.

Однако процесс образования инфекционных аэрозолей в госпитальных условиях в ряде случаев носит искусственный (артифициальный) характер и связан с выполнением специфических видов деятельности отдельных категорий персонала, а также с особенностями лечебно-диагностического процесса, переносом манипуляций и процедур.

Наибольшему потенциальному риску искусственного заражения туберкулезом подвержен персонал лабораторий, работающих с биосубстратами от больных туберкулезом и чистой культурой возбудителя.

В микробиологических лабораториях, где проводятся работы, связанные с выделением чистой культуры возбудителя, потенциальный риск заражения сотрудников максимальный. Как и в естественных условиях, ведущим механизмом передачи инфекции является аэрозольный. Вместе с тем сам процесс образования инфекционных аэрозолей в лабораторных условиях связан с выполнением специфических работ. К ним относятся:

- приготовление мазков и их фиксация над пламенем горелки;
- прожигание металлических петель;
- перенос суспензии микобактерий пипеткой;
- встряхивание, перемешивание, открывание пробирок с бактериальной суспензией сразу после интенсивного перемешивания или центрифугирования;
- внесение культур на чашки Петри;
- тестирование лекарственной чувствительности.

Следует добавить, что независимо от клинической формы заболевания, локализации туберкулезного процесса и степени эпидемической значимости источника инфекции в естественных условиях любой материал, доставленный для лабораторного исследования и содержащий микобактерии (кровь

или мокрота, отделяемое свищевых ходов или пунктат лимфоузла, экссудат или содержимое абсцесса) имеет высокий эпидемический потенциал.

Наиболее эпидемиологически значимыми являются работы по определению лекарственной чувствительности, поскольку предполагают манипуляции непосредственно с живой культурой возбудителя. Особую опасность в лабораторных условиях представляют аварийные ситуации, связанные с проливом суспензии, содержащей микобактерии, аварии с биосубстратами при центрифугировании, неисправность вентиляции и др.

Искусственное образование инфекционного аэрозоля возможно и при других специфических видах медицинской деятельности, в частности при хирургических вмешательствах по поводу туберкулезного процесса, при различных санирующих процедурах у пациентов со специфическими туберкулезными проявлениями любой локализации. Активизации искусственной передачи туберкулеза в госпитальных условиях могут способствовать различные процедуры, сопровождающиеся индукцией мокроты. К данным процедурам относятся: бронхоскопия, экстубация (интубация) трахеи, санирующие процедуры, ингаляции, сбор мокроты для лабораторного исследования, спирография и др.

Особой категорией риска являются работники патологоанатомических отделений и бюро судебно-медицинской экспертизы (независимо от профиля учреждения). Риск инфицирования возрастает при вскрытии трупов людей, у которых диагноз туберкулеза не был установлен при жизни и специфический туберкулезный процесс впервые выявлен при вскрытии.

Заслуживают внимания и такие виды деятельности, которые связаны с обеспечением ухода и выполнением гигиенических процедур, например, смена белья у пациентов, умывание и уход за полостью рта, работы по сбору, сортировке, временному размещению, транспортировке отходов, содержащих биосубстраты от больных туберкулезом, уборка помещений, техническое обслуживание вентиляции и др.

Таким образом, в медицинских учреждениях под влиянием специфических факторов лечебно-диагностического процесса создаются условия, способствующие передаче туберкулезной инфекции от пациентов к персоналу. При этом наряду с естественным процессом инфицирования при контакте с источниками инфекции существует возможность реализации искусственного (искусственного) пути инфицирования, связанного с образованием инфекционных аэрозолей в результате специфических манипуляций и отдельных видов деятельности персонала.

Зонами риска заражения персонала в госпитальных условиях являются:

- отделения (палаты) для пациентов с МЛУ(ШЛУ)-ТБ;
- кабины (помещения) для сбора мокроты;
- бактериологическая лаборатория (заразная зона);
- эндоскопическое отделение (кабинет);
- операционный блок;
- отделение реанимации с палатами интенсивной терапии;
- отделение функциональной диагностики (кабинеты спирографии, бодиплетизмографии);
- ингалятории;
- ЛОР-кабинеты;
- стоматологические кабинеты;
- секционные залы;
- лаборатории патоморфологии (зона первичной обработки материала);
- «грязная» зона прачечной;
- помещения в кожных отделениях для сбора и временного хранения использованного белья;
- «грязная» зона дезинфекционного отделения;
- «грязная» зона участков по обращению с отходами;
- помещения для временного размещения отходов в отделениях.

К зонам повышенного риска инфицирования относятся также подразделения, где могут находиться пациенты с недиагностированным туберкулезом легких и соответственно с неизвестным (относительно бактериовыделения) статусом:

- приемное отделение;
- регистратура поликлиники или противотуберкулезного диспансера;
- рентгенологическое отделение (флюорографический кабинет);
- пульмонологические кабинеты поликлиник.

### *Внутрибольничная туберкулезная инфекция у пациентов*

Возможность нозокомиальной передачи *Mycobacterium tuberculosis* неоднократно подтверждена наблюдениями отечественных и зарубежных авторов. Однако клинико-эпидемиологические особенности данной инфекции

не всегда позволяют определить точное время и место заражения, а в связи с этим достоверно установить источник и обстоятельства инфицирования. В стационарных учреждениях общей лечебной сети риск внутрибольничного заражения туберкулезом среди пациентов связан с «заносом» своевременно не диагностированных случаев туберкулеза легких как у пациентов, так и у медицинского персонала. К отделениям повышенного риска заноса туберкулеза относятся пульмонологические отделения многопрофильных больниц, психиатрические больницы. Инфицированию могут способствовать скученность, длительный и тесный контакт на ограниченной территории многоместных палат, не оснащенных специальными системами очистки и обеззараживания воздуха.

Особой опасности заражения могут подвергаться иммунокомпромиссные контингенты (онкогематологические больные, новорожденные и дети раннего возраста, беременные, больные ВИЧ-инфекцией, пациенты отделений гемодиализа, эндокринологических отделений). Наиболее тяжелые последствия могут иметь случаи заноса туберкулеза в родовспомогательные учреждения. В отечественной и зарубежной практике имели место случаи группового заражения новорожденных от больных туберкулезом из числа медицинского персонала родильных отделений и отделений новорожденных.

В специализированных противотуберкулезных учреждениях также существует вероятность нозокомиальной передачи туберкулеза среди пациентов. Риск нозокомиальной передачи туберкулеза обусловлен главным образом неадекватностью изоляционно-ограничительных мероприятий в отношении пациентов с различной степенью эпидемиологической значимости. Неправильная тактика разделения потоков больных в зависимости от их эпидемического потенциала (степени бациллярности, наличия лекарственной устойчивости, степени восприимчивости) является основным предрасполагающим фактором внутрибольничного распространения туберкулеза. Пребывание в общих многоместных палатах выздоравливающих пациентов совместно с больными, находящимися на начальной стадии лечения, также может иметь нежелательные эпидемиологические последствия. Протективной изоляции следует подвергать пациентов при наличии у них различных иммунокомпромиссных состояний, в том числе ВИЧ-инфекции. Пациентов с неустановленным статусом относительно бациллярности и лекарственной чувствительности (особенно при наличии риска МЛУ) до выяснения их статуса целесообразно размещать в диагностических палатах (боксах).

Дополнительным фактором риска, связанным с лечебно-диагностическим процессом, являются различные процедуры, сопровождающиеся усиленной индукцией мокроты (ингаляции, сбор мокроты для исследования, спирометрия). При внешней простоте и доступности эпидемиологическая значимость данных процедур в условиях противотуберкулезного учреждения определяется неизбежностью возникновения массивного инфекционного аэрозоля и контаминации аппаратуры, предметов больничной среды возбудителями туберкулеза.

Особого внимания заслуживают эндоскопические исследования (бронхоскопия, ФГДС) с использованием аппаратуры, которая при неадекватной обработке может являться фактором передачи инфекции между пациентами.

Клинически экзогенная внутрибольничная суперинфекция может протекать в форме обострения или рецидива. Однако клиничко-эпидемиологическая диагностика нозокомиальной внутрибольничной суперинфекции в условиях специализированного противотуберкулезного учреждения сопряжена со значительными трудностями. По этой причине достоверная статистика, отражающая реальную эпидемиологическую ситуацию по нозокомиальной передаче туберкулеза в специализированных противотуберкулезных учреждениях в Российской Федерации, отсутствует. Сложность клиничко-эпидемиологической диагностики случаев внутрибольничной передачи туберкулезной инфекции заключается, во-первых, в установлении самого факта экзогенного суперинфицирования, а во-вторых, доказательства заражения в условиях ЛПУ.

Доказательством передачи возбудителя от одного пациента другому может служить подтверждение идентичности культур микобактерий у предполагаемого источника и заразившегося (повторно инфицированного) лица. В качестве ориентировочного критерия идентичности культур можно использовать сравнительную оценку структуры лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза, выявленную классическими методами. Однако для достоверного подтверждения этиологической однородности выделенных культур и бесспорного доказательства случаев внутрибольничного инфицирования необходимо использовать более надежные критерии идентичности, базирующиеся на результатах молекулярно-генетических исследований (МГИ). Идентичность культур, подтвержденная МГИ, служит доказательством эпидемиологической связи между различными случаями заболеваний, позволяет достоверно установить источник инфекции и подтвердить передачу возбудителя, в том числе в госпитальных условиях.

Таким образом, для организации данной работы требуется разработка научно обоснованной системы эпидемиологической диагностики, базирующейся на достоверных диагностических критериях, позволяющих проводить дифференциально-диагностическую клинко-эпидемиологическую диагностику.

### 1.7. Концепция эпидемиологического надзора за внутрибольничной туберкулезной инфекцией

В течение ряда последних лет произошла эволюция представлений о внутрибольничных инфекциях, которая выражается в переходе от концепции защиты пациента и персонала к концепции улучшения качества оказания медицинской помощи путем обеспечения безопасной больничной среды. При этом меры инфекционного контроля имеют приоритетное значение и являются одной из составляющих системы управления качеством медицинской помощи.

В международной и отечественной практике понятие «инфекционный контроль» подразумевает систему непрерывного эпидемиологического анализа и диагностики внутри лечебно-профилактического учреждения, по результатам которого организуются и проводятся целенаправленные профилактические и противоэпидемические мероприятия, а также проводится систематическая оценка эффективности этих мероприятий.

Система эпидемиологического анализа является неотъемлемой частью программы инфекционного контроля, подводя научную основу к планированию профилактических и противоэпидемических мероприятий. Основной задачей данной системы является выявление ведущих путей и факторов передачи инфекции в госпитальных условиях, оценка динамики и интенсивности эпидемического процесса с целью разработки эпидемиологически обоснованных профилактических мер.

Базовым мероприятием в системе эпидемиологического анализа является организация корректного сбора данных о случаях внутрибольничных заболеваний туберкулезом, а также случаев, подозрительных на внутрибольничное заражение, как среди пациентов, так и среди персонала медицинской организации.

*Понятия и определения внутрибольничной (нозокомиальной) туберкулезной инфекции у пациентов*

**Внутрибольничная (нозокомиальная) инфекция** – это любое клинически распознаваемое заболевание микробного происхождения у паци-

ента, связанное с оказанием медицинской помощи в лечебно-профилактической организации или на дому, а также заболевание медицинского работника, полученное вследствие его профессиональной деятельности. Таким образом, к случаям внутрибольничной туберкулезной инфекции относятся:

- случаи заболевания туберкулезом работников лечебно-профилактических учреждений всех профилей, возникшие в связи с их профессиональной деятельностью;
- случаи первичного заболевания туберкулезом пациентов, в том числе новорожденных, в связи с их пребыванием в лечебно-профилактических учреждениях всех профилей;
- случаи повторного заражения туберкулезом пациентов больных (или переболевших) туберкулезом во время их пребывания в противотуберкулезном или ином медицинском учреждении, если исключена вероятность повторного заражения в бытовых или иных условиях. Данные случаи заболевания трактуются как экзогенная туберкулезная суперинфекция.

В лечебной практике встречаются случаи лабораторного выявления смены генотипа возбудителя у одного пациента или возникновения резистентности одновременно к нескольким антибактериальным препаратам без явных клинических проявлений активизации туберкулезного процесса. Подобные случаи требуют проведения детального клинко-эпидемиологического расследования с целью исключения возможности контаминации образцов материала, особенно полученного с использованием эндоскопической аппаратуры. Несмотря на отсутствие явных признаков активизации туберкулезного процесса при повторно подтвержденной смене генотипа возбудителя, данные случаи подлежат эпидемиологическому расследованию как ВБИ, а пациенты – тщательному наблюдению и обследованию с целью исключения возможной последующей активизации туберкулезного процесса вследствие экзогенной суперинфекции.

С другой стороны, случаи ухудшения течения туберкулезного процесса, возникновение обострения и (или) рецидива туберкулеза легких, при которых не выявлено изменения профиля резистентности, смены генотипа возбудителя, а также в случае отрицательного результата исследования мокроты на МБТ, также подлежат наблюдению с целью исключения присоединения внутрибольничной туберкулезной инфекции.

Не являются случаями внутрибольничной туберкулезной инфекции:

1. Заносы – впервые выявленные, но возникшие до госпитализации случаи туберкулеза у пациентов, поступивших (обратившихся) в лечебно-профилактическую организацию любого профиля.
2. Случаи туберкулезных поражений, связанные с вакцинацией БЦЖ-вакциной.
3. Случаи осложненного затяжного течения туберкулезной инфекции (кроме случаев, когда изменение клинических симптомов или генотипа возбудителя указывает на присоединение новой инфекции в условиях лечебно-профилактического учреждения и (или) подтверждена экзогенная суперинфекция, возникшая в бытовых или иных (негоспитальных) условиях).

Состояниями, подозрительными на возможное присоединение внутрибольничной инфекции во время стационарного или амбулаторного лечения и требующими проведения дифференциальной клинико-эпидемиологической диагностики, следует считать следующие:

1. Появление клинических признаков активации (обострения) туберкулезного процесса: возобновление кашля, интоксикации, ухудшение рентгенологической картины и др. на фоне адекватной контролируемой химиотерапии.
2. Некупируемое прогрессирование процесса на фоне адекватной контролируемой химиотерапии.
3. Развитие процесса в интактном легком по типу первичного заболевания.
4. Изменение профиля лекарственной чувствительности, выявленное при лабораторном исследовании, в том числе при отсутствии клинических признаков активизации процесса.
5. Выявление в процессе лечения изменений генетического профиля культур МБТ и (или) выявление смешанных культур МБТ.

С учетом существующих различий в уровнях оснащенности различных учреждений противотуберкулезной службы и различных диагностических возможностях на разных территориях страны целесообразно использовать ступенчатый (этапный) подход к постановке эпидемиологического диагноза нозокомиального туберкулеза. С целью повышения чувствительности эпидемиологического надзора и возможности проведения корректного эпидемиологического анализа следует пользоваться стандартными эпидемиологическими определениями случаев нозоко-

миальной туберкулезной инфекции. Требования к стандартным эпидемиологическим определениям случаев:

- четкость (недопущение двоякой трактовки);
- чувствительность и специфичность;
- практичность (возможность применения без чрезмерных затрат и усилий по выявлению и диагностике случаев).

#### *Стандартные эпидемиологические определения случаев нозокомиального туберкулеза для пациентов фтизиатрических учреждений*

**«Подозрительным»** на внутрибольничную экзогенную туберкулезную инфекцию считают случай обострения и (или) рецидива туберкулеза легких, прогрессирование заболевания на фоне терапии, а также развитие процесса в интактном легком по типу первичного заболевания, возникшие у пациента во время лечения в противотуберкулезном учреждении или после выписки из него в течение инкубационного периода.

**«Вероятным»** случаем экзогенной внутрибольничной туберкулезной инфекции считают случай обострения и (или) рецидива туберкулеза легких, ранее классифицированный как «подозрительный», при котором выявлены изменения лекарственной чувствительности МБТ и установлена эпидемиологическая связь с пациентами (персоналом) ЛПУ, больными туберкулезом, вызванным микобактерией с аналогичной резистогаммой.

**«Подтвержденным»** случаем экзогенной внутрибольничной инфекции считают случай, ранее классифицированный как «подозрительный» или «вероятный», при котором доказана эпидемиологическая связь с пациентами (персоналом) ЛПУ и идентичность культур подтверждена молекулярно-генетическими методами лабораторной диагностики.

Отсутствие возможности проведения молекулярно-генетических исследований не является поводом не регистрировать случаи нозокомиальной туберкулезной инфекции. При отсутствии физической возможности проведения данных исследований или при отсутствии возможности проведения идентификации культур у предполагаемого источника и пациента, а также при отрицательных результатах посевов на МБТ случаи классифицируются как «подозрительные» или «вероятные».

Данный подход к постановке эпидемиологического диагноза, с одной стороны, должен нацеливать и стимулировать врачей-фтизиатров к выявлению случаев, подозрительных на внутрибольничное заражение

туберкулезом, с другой стороны, потребует коррекции химиотерапии, а также проведения соответствующих изоляционно-ограничительных, противоэпидемических и профилактических мероприятий.

Таким образом, для организации выявления случаев подозрения на внутрибольничную туберкулезную инфекцию у пациентов необходимо решить следующие задачи:

1. Выявление по клиническим признакам случаев:
  - активизации туберкулезного процесса в легких, протекающих в форме обострения и (или) рецидива;
  - некупируемого прогрессирования процесса на фоне адекватной контролируемой химиотерапии;
  - развития процесса в интактном легком по типу первичного заболевания.
2. Внедрить систему микробиологического мониторинга с целью выявления случаев изменения лекарственной чувствительности в процессе лечения, а также выявления смешанных культур МБТ.
3. Обеспечить проведение генотипирования МБТ:
  - по клиническим показаниям;
  - при установлении изменения профиля лекарственной чувствительности;
  - при выявлении смешанных культур микобактерий.

#### *Методы выявления случаев внутрибольничного туберкулеза*

Для выявления случаев заболевания нозокомиальным туберкулезом требуется тесный контакт врачей-эпидемиологов противотуберкулезных учреждений (или иных специалистов, ответственных за организацию эпидемиологического наблюдения за нозокомиальной инфекцией) с врачами-клиницистами и бактериологами.

Выявление случаев может носить пассивный характер, предполагающий добровольное информирование врачами-клиницистами врача-эпидемиолога противотуберкулезного учреждения о случаях подозрения на нозокомиальную туберкулезную инфекцию. Но при этом существует процедура активного выявления состояний, подозрительных на внутрибольничное инфицирование, путем изучения медицинской документации.

Чрезвычайно важна организация микробиологического мониторинга лекарственной устойчивости МБТ. Резкое изменение профиля лекар-

ственной чувствительности МБТ, выявленное у одного и того же пациента, а также выявление «смешанных» культур МБТ являются показаниями для проведения детального эпидемиологического исследования с использованием молекулярно-генетических методов диагностики.

Принимая во внимание, что часть случаев нозокомиального туберкулеза, протекающего в форме рецидива, может быть выявлена после выписки из стационара, очень важна преемственность в ведении больного, обмене и передаче информации между стационарным и амбулаторным звеном противотуберкулезного учреждения.

#### *Основные принципы эпидемиологической диагностики нозокомиальной туберкулезной инфекции*

*Эпидемиологическая диагностика внутрибольничной туберкулезной инфекции* определяется как систематический сбор, обобщение и анализ данных о случаях заболеваний (подозрений).

Результаты эпидемиологической диагностики должны являться критериями, позволяющими проводить оценку эффективности мероприятий системы инфекционного контроля.

#### *Задачи эпидемиологической диагностики:*

- Верификация случаев внутрибольничного заражения туберкулезной инфекцией в соответствии с эпидемиологическими определениями.
- Создание и поддержание баз данных о подозрительных, вероятных и подтвержденных случаях внутрибольничного заражения туберкулезной инфекцией, характеризующих фоновый уровень заболеваемости.
- Расчет статистических показателей, характеризующих эпидемический процесс нозокомиальной передачи туберкулеза.
- Выявление тенденций изменения частоты, структуры и динамики показателей заболеваемости относительно фоновых уровней с целью выявления групповых заболеваний и вспышек.
- Информирование заинтересованных специалистов о тенденциях, характеризующих эпидемический процесс нозокомиальной туберкулезной инфекции, с целью принятия управленческих решений по корректировке мероприятий программы инфекционного контроля.

#### *Расчет показателей заболеваемости*

Обязательное условие осуществления корректного расчета показателей заболеваемости заключается, с одной стороны, в четком и последова-

тельном использовании стандартных определений случаев внутрибольничной инфекции, а с другой стороны, в правильном выборе «знаменателей» для расчета показателей заболеваемости.

Постоянство, с которым специалисты определяют и диагностируют внутрибольничный характер тех или иных заболеваний или состояний, подозрительных на внутрибольничную инфекцию, имеет основополагающее значение для всей последующей интерпретации данных. При отсутствии последовательности в использовании определений любое сравнение, проводимое в пределах одного учреждения на протяжении времени или между различными учреждениями, некорректно.

Число случаев внутрибольничных инфекций (подозрений) или число пациентов, выявленных с теми или иными признаками внутрибольничной инфекции, заносится в «числитель».

В «знаменателе» в зависимости от диагностической задачи может указываться общее число выписанных (госпитализированных) больных, общее число койко-дней. Однако общие показатели заболеваемости, рассчитанные для всей популяции пациентов, не могут в полной мере характеризовать эпидемиологическую ситуацию и дают лишь обобщенное ориентировочное представление об интенсивности эпидемического процесса. Поэтому знаменатель должен содержать цифровые данные, характеризующие потенциальный риск возникновения инфекции.

Поскольку основными источниками инфекции являются бактериовыделители, потенциальный риск передачи инфекции (при прочих равных условиях) зависит от доли бактериовыделителей в структуре пациентов, а также от продолжительности их пребывания в стационаре (до момента выписки, перевода в другое учреждение, абациллирования или смерти). Поэтому в качестве «знаменателя» для расчета показателя заболеваемости целесообразно использовать показатель суммарного числа койко-дней, проведенных бациллярными больными, в том числе суммарного числа койко-дней, проведенных пациентами с МЛУ/ШЛУ туберкулезом.

Данный подход позволит нивелировать внешние факторы и проводить корректное сравнение показателей заболеваемости между различными отделениями, а также учреждениями, отличающимися по контингенту поступающих пациентов.

Для оценки влияния лечебно-диагностического процесса на показатели заболеваемости необходим расчет показателей среди групп пациентов, подвергавшихся тем или иным методам лечения или диагностики (например, бронхоскопии), желательно с учетом кратности проведения процедур.

Должна быть предусмотрена возможность расчета стратифицированных показателей заболеваемости среди групп пациентов, отличающихся по степени потенциального риска присоединения ВБИ (например, больных ВИЧ-инфекцией и других категорий больных с иммуносупрессией).

Оценка эффективности внедрения системы инфекционного контроля предусматривает сравнительный эпидемиологический анализ показателей заболеваемости до и после проведенных контрольных мероприятий. Для определения фоновых уровней заболеваемости целесообразно использовать ретроспективные данные. При этом обязательным условием является использование в каждый период наблюдения стандартных определений и однотипных формул для расчета показателей заболеваемости (в «числителе» и «знаменателе» должны использоваться одни и те же категории данных).

Для оценки интенсивных показателей заболеваемости сотрудников может использоваться показатель, который рассчитывается как число впервые выявленных случаев заболевания туберкулезом сотрудников в текущем году от среднегодовой численности персонала учреждения (на 100 сотрудников).

Интенсивность вовлечения в эпидемический процесс вновь поступивших сотрудников рассчитывается следующим образом:

- в числителе – число сотрудников, принятых на работу в течение года, у которых впервые был выявлен туберкулез;
- в знаменателе – число сотрудников, принятых на работу в течение года (на 100 сотрудников).

Данные показатели заболеваемости целесообразно рассчитывать не только в целом по учреждению, но и отдельно по каждому структурному подразделению, а также по отдельным профессиональным группам (врачи, медицинские сестры, фельдшера, лаборанты, младший медицинский персонал, работники АХЧ и пр.). Данный подход позволит провести сравнительный анализ и определить группы и факторы риска среди медицинского и немедицинского персонала организации.

Таким образом, в зависимости от поставленной задачи программа эпидемиологической диагностики может включать анализ различных показателей, позволяющих установить закономерности эпидемического процесса внутрибольничной туберкулезной инфекции, выявить группы и факторы риска, ассоциированные с лечебно-диагностическим процессом, а также оценить эффективность мероприятий системы инфекционного контроля. Важно, чтобы программа эпидемиологической диагностики была понятна и полезна для врачей-клиницистов.

## 2. Компоненты санитарно-противоэпидемического режима (инфекционного контроля)

### 2.1. Общие сведения

Профилактика возникновения и распространения внутрибольничного туберкулеза включает множество составляющих компонентов, имеющих различную значимость и требующих взаимодействия и сотрудничества специалистов всех уровней и профилей: врачебного и среднего медицинского персонала, работников технических и вспомогательных служб, администрации лечебно-профилактической организации.

В зарубежной практике система профилактических и противоэпидемических мероприятий, которая разрабатывается и внедряется силами специалистов лечебно-профилактической организации, носит название «инфекционный контроль». Применительно к противотуберкулезным лечебно-профилактическим организациям данная система предусматривает иерархическое разделение функций и полномочий различных групп специалистов, ответственных за разные направления деятельности учреждения в виде мер управленческого (административного), инженерно-технического характера и мероприятий по индивидуальной респираторной защите медицинского персонала. На протяжении последних лет данная система была успешно внедрена рядом противотуберкулезных учреждений Российской Федерации и стран СНГ и показала свою эффективность в отношении предотвращения заболеваний туберкулезом сотрудников лечебно-профилактических организаций.

**Управленческие (административные) мероприятия** включают динамическую оценку риска внутрибольничной передачи туберкулеза в каждом конкретном лечебно-профилактическом учреждении и разработку планов (программ), методических документов, рекомендаций по организации профилактических и противоэпидемических мероприятий, адаптированных к конкретным условиям. Планы (программы) подлежат систематическому анализу и коррекции с учетом изменения эпидемиологической ситуации на территории, профиля и структуры учреждения, контингентов пациентов, внедрения новых методов лечения и диагностики и т. д.

Основная цель административных мероприятий системы инфекционного контроля направлена на предотвращение и максимальное ограничение неконтролируемого образования инфекционного аэрозоля в местах пребывания заразных больных, а также максимальное снижение вероятности контакта с инфекционными аэрозолями пациентов, персонала и посетителей. Практически данные мероприятия направлены на первое звено эпидемического процесса – контроль **за источниками инфекции** в госпитальных условиях. Основное их содержание заключается в построении системы изоляционно-ограничительных мероприятий, основанных на разделении потоков пациентов и материалов с различной степенью эпидемиологической опасности; применении принципов «зонирования» в учреждении; использовании бактериовыделителями барьерных средств защиты органов дыхания (хирургических масок); обучении персонала и пациентов.

**Инженерно-технические меры** инфекционного контроля являются одной из важных составляющих программы и направлены **на второе звено эпидемического процесса – разрыв механизма передачи инфекции** с использованием различных инженерно-технических устройств. Содержание инженерных мер заключается в реализации необходимых дезинфекционных мероприятий, обеспечивающих уничтожение (и/или снижение концентрации) микобактерий в воздухе, на объектах внешней среды, а также в биосубстратах от пациентов.

### *Индивидуальная респираторная защита*

Всеобщая восприимчивость населения к туберкулезу, отсутствие стойкого иммунитета как после вакцинации, так и после перенесенного заболевания, сохраняющаяся возможность повторного заболевания, в том числе на фоне приема противотуберкулезных препаратов, существенно ограничивают возможность эффективно влиять на **третье звено эпидемического процесса – восприимчивый организм**. Профилактическое применение противотуберкулезных препаратов также в полной мере не защищает от заболевания. Поэтому в качестве дополнительной меры защиты персонала, находящегося в зонах высокого риска инфицирования, предусмотрено использование барьерных средств защиты органов дыхания (сертифицированных респираторов FFP2-FFP3 классов). Данная мера не влияет на восприимчивость к туберкулезной инфекции, но, создавая дополнительный механический барьер, препятствует проникновению инфицированного воздуха в дыхательные пути персонала, работающего в зонах высокого риска.



## 2.2. Административный контроль

В системе инфекционного контроля административные мероприятия являются важнейшим звеном, связывающим все компоненты программы, создают идеологическую базу для ее реализации, предусматривают управление программой и динамическую оценку ее эффективности. Вместе с тем данные мероприятия являются наименее затратными, не требуют значительных материальных ресурсов и поэтому могут быть реализованы в любых условиях.

Административные меры охватывают все сферы деятельности учреждения, кроме профилактических и противоэпидемических мероприятий, и предусматривают также оптимизацию лечебно-диагностического процесса в части контроля обоснованности назначения аэрозольпродуцирующих процедур у бациллярных больных. Важнейшей составляющей лечебно-диагностического процесса (в контексте программы инфекционного контроля) является комплекс мер, обеспечивающих эффективность лечения: улучшение клинического состояния пациентов и максимально быстрое абациллирование контингентов противотуберкулезного учреждения. Данные мероприятия предусматривают мониторинг эффективности лечения с целью своевременного перевода (разобращения) абациллированных контингентов в соответствующие палаты (отделения, в том числе на дневной стационар, санаторно-курортное лечение), в условия, исключающие контакт с бациллярными больными, а также с пациентами, находящимися на начальной стадии лечения, и лицами, имеющими неизвестный статус относительно бактериовыделения.

Как известно, основным мероприятием, обеспечивающим эффективное лечение впервые выявленных пациентов, является максимально раннее назначение адекватной химиотерапии, основанной на достоверных данных о лекарственной устойчивости возбудителя. Поэтому совершенствование лабораторной диагностики туберкулеза, в том числе внедрение ускоренных методов этиологической диагностики с целью получения в максимально ранние сроки данных о лекарственной чувствительности, можно рассматривать как одно из направлений программы инфекционного контроля. С другой стороны, безусловно важным является организация контролируемого лечения, формирование приверженности у пациентов строгому выполнению назначений, предотвращение «отрывов» от лечения, что, как известно, способствует формированию штаммов МЛУ МБТ и приводит к тяжелым клиническим исходам.

Работа по реализации программы инфекционного контроля строится в соответствии с «Планом инфекционного контроля» (далее Планом). План

должен детально регламентировать весь комплекс мероприятий, направленных на минимизацию рисков инфицирования туберкулезом медицинского и другого персонала, а также лиц, получающих медицинскую помощь в противотуберкулезных учреждениях. В плане должны быть определены цели и задачи программы, представлены промежуточные и конечные показатели, а также индикаторы качества, по которым проводится систематическая оценка эффективности программы и ее корректировка.

### Основные разделы плана

#### 1. Организационные мероприятия:

- организация системы выявления учета и регистрации нозокомальной туберкулезной инфекции, разработка системы эпидемиологической диагностики;
- оптимизация лечебно-диагностического процесса, в том числе совершенствование лабораторной диагностики, внедрение методов ускоренной диагностики туберкулеза;
- при наличии в структуре учреждения отделений хирургического лечения туберкулеза разработка системы эпидемиологической диагностики инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ), организация микробиологического мониторинга ИОХВ;
- разработка приказов по учреждению, регламентирующих работу по отдельным направлениям инфекционного контроля;
- разработка программы производственного контроля;
- оценка кадровых ресурсов для исполнения мероприятий по инфекционному контролю (обоснование и утверждение плана обучения специалистов, обеспечивающих ключевые направления деятельности);
- заключение договоров для обеспечения системы инфекционного контроля (обслуживание вентиляционных систем, обращение с отходами и др.);
- подготовка и утверждение заявок на закупку средств индивидуальной защиты, перчаток, санитарной одежды для персонала, устройств обеззараживания воздуха, дезинфицирующих и антисептических препаратов, расходных материалов по обеспечению выполнения правил обращения с отходами и др.;
- аналитическая работа (анализ выполнения плана, пересмотр и его корректировка);

## 2. Компоненты санитарно-противоэпидемического режима (инфекционного контроля)

- оценка эффективности программы инфекционного контроля (эпидемиологический анализ заболеваемости сотрудников и пациентов нозокомиальным туберкулезом).
2. Методические мероприятия:
- разработка инструкций по охране труда и производственной санитарии с проведением вводного и периодического (не реже 2 раз в год) инструктажа;
  - проведение регулярного обучения всех сотрудников ЛПУ, в том числе работников инженерных служб, мерам инфекционного контроля и инфекционной безопасности в противотуберкулезном учреждении;
  - обучение правилам пользования индивидуальными средствами респираторной защиты (респираторами соответствующих классов);
  - обучение правилам респираторной защиты и санитарно-гигиеническим правилам поведения пациентов; санитарно-гигиеническое просвещение пациентов.
3. Профилактические и противоэпидемические мероприятия:
- инженерно-технические мероприятия (ремонт, реконструкции помещений, контроль эффективности работы вентиляции, технических средств очистки и обеззараживания воздуха и др.);
  - организация дезинфекционно-стерилизационного режима;
  - разработка и внедрение безопасных алгоритмов выполнения процедур и манипуляций;
  - организация системы обращения с медицинскими отходами;
  - организация системы охраны здоровья медицинского персонала (проведение предварительных и периодических медицинских осмотров сотрудников учреждения, в том числе ежегодного двукратного рентгенологического обследования, оформление допусков к работе с патогенными биологическими агентами (ПБА) сотрудникам лабораторных подразделений, проведение ежегодного тестирования на плотность прилегания респиратора);
  - обеспечение всех сотрудников санитарной одеждой однократного и многократного пользования, респираторами, антисептиками.
4. Контрольные мероприятия:
- контроль состояния внешней среды в соответствии с программой производственного контроля;
  - контроль выполнения правил обращения с медицинскими отходами;

## 2. Компоненты санитарно-противоэпидемического режима (инфекционного контроля)

- контроль выполнения безопасных алгоритмов проведения процедур и манипуляций;
- контроль изоляционно-ограничительных мероприятий;
- систематический анализ выполнения сотрудниками требований инфекционной безопасности;
- контроль качества оказания медицинской помощи (стандарты лечения, своевременность назначения и проведения диагностических и лечебных мероприятий);
- контроль ведения медицинской документации по вопросам инфекционного контроля.

Разработка плана начинается с предварительной (базовой) оценки исходной ситуации, которая включает характеристику эпидемиологической ситуации по туберкулезу на территории (город, область, край, республика и др.), а также характеристику эпидемиологической ситуации в противотуберкулезном учреждении в целом и в разрезе отдельных структурных подразделений. Характеристика противотуберкулезного учреждения базируется на оценке реального и потенциального риска внутрибольничной передачи туберкулеза как среди персонала, так и среди пациентов, а также включает оценку имеющихся ресурсов учреждения (особенности архитектурно-планировочных решений, состояние материально-технической базы, диагностические возможности учреждения, кадровые ресурсы).

Реальный риск нозокомиальной передачи туберкулеза в учреждении основывается на результатах ретроспективного эпидемиологического анализа профессиональной заболеваемости туберкулезом персонала лечебной организации, а также частоты внутрибольничной туберкулезной суперинфекции среди пациентов в течение предшествующего периода.

Потенциальный риск (вероятность) нозокомиальной передачи туберкулеза складывается из трех основных блоков: характеристики контингента пациентов, особенностей лечебно-диагностического процесса, состояния материально-технической базы учреждения и соответствия архитектурно-планировочных решений требованиям режима противотуберкулезного учреждения.

**К особенностям контингента пациентов** следует отнести следующие показатели:

- наличие в структуре пациентов лиц с неустановленным относительно бактериовыделения статусом;
- доля бактериовыделителей в структуре пациентов отдельных подразделений;

- степень лекарственной устойчивости возбудителя (доля пациентов с МЛУ/ШЛУ туберкулезом);
- доля пациентов, больных ВИЧ-инфекцией;
- доля социально неблагополучных, дезадаптированных пациентов, склонных к самовольному прекращению лечения, нарушению больничного режима, игнорирующих санитарно-гигиенические правила поведения.

**К характеристикам лечебно-диагностического процесса**, которые могут оказать влияние на интенсивность эпидемического процесса нозокомиального туберкулеза, относятся следующие:

- условия и интенсивность проведения индуцирующих кашель процедур у пациентов-бактериовыделителей и пациентов с неизвестным статусом (эндоскопические исследования, ингаляции и др.);
- санитарно-эпидемиологические условия сбора мокроты;
- наличие в зонах пребывания пациентов и персонала потенциально инфицированных биологических субстратов (мокроты, экссудата и др.), содержащих возбудителя ТБ, при условии, что проводимые с ними манипуляции приводят к образованию аэрозоля;
- соблюдение правил респираторной защиты со стороны пациентов и медицинского персонала;
- диагностические возможности противотуберкулезного учреждения (использование ускоренных методов определения лекарственной чувствительности);
- наличие и исполнение протоколов выявления, изоляции, обследования и эффективного лечения;
- организация этиотропного лечения в соответствии с результатами данных исследований;
- средние сроки абациллирования впервые выявленных больных;
- наличие разработанных безопасных алгоритмов проведения эпидемиологически значимых процедур и манипуляций;
- наличие разработанной схемы движения пациентов с различной степенью эпидемиологической опасности, находящихся на разных стадиях лечения, начиная от момента поступления в приемное отделение и до выписки, включая перевод в соответствующие подразделения при изменении статуса пациента (абациллирование, появление лекарственной устойчивости, выявление ВИЧ и др.)

**Архитектурно-планировочные решения** и состояние материально-технической базы оцениваются с позиций возможности организации адекватных изоляционно-ограничительных мероприятий, с учетом контингента пациентов и особенностей лечебно-диагностического процесса, в том числе:

- наличие диагностических боксов для кратковременного пребывания пациентов с неизвестным статусом относительно бактериовыделения;
- наличие (отсутствие) боксированных палат с отрицательным давлением воздуха в помещении (доля в структуре коечного фонда);
- наличие в учреждении зон массового скопления пациентов с различной степенью эпидемиологической значимости (столовые, холлы, умывальные, кабинеты врачей-специалистов, ингалятории и др.);
- соблюдение режима палатной изоляции (при отсутствии боксов размещение пациентов в маломестных палатах, организация лечения, кормления и ухода непосредственно в палатах);
- состояние вентиляционной системы учреждения, наличие специалистов, отвечающих за эксплуатацию вентиляционной системы и систематическую оценку ее эффективности с использованием контрольно-измерительной аппаратуры, наличие договора по текущему и аварийному обслуживанию вентиляционных систем со специализированной организацией;
- оценка зонирования: выделение опасных зон (зон риска), наличие тамбуров-шлюзов на границе опасных зон, наличие предупредительных аншлагов, наличие дверей, снабженных магнитными ключами, автоматическим приводом и доводчиками с целью контроля зонирования, оборудование зон риска камерами видеонаблюдения;
- размещение бытовых и административных помещений персонала за пределами коечных отделений и зон риска.

Приоритетный перечень мероприятий плана основывается на результатах проведенной оценки степени риска распространения *M. tuberculosis* для различных подразделений. План утверждается приказом руководителя и является обязательным для исполнения всеми сотрудниками учреждения. Планом предусматривается назначение лиц, ответственных за выполнение отдельных его компонентов, сроки исполнения мероприятий, а также индикаторы эффективности реализации системы инфекционного контроля, главными из которых являются показатели заболеваемости персонала и пациентов.

В первую очередь должны выполняться наименее затратные меры в местах наивысшего риска возникновения и распространения инфекцион-

ного аэрозоля. Постоянная комиссия ЛПУ по санитарно-противоэпидемическому режиму (инфекционному контролю) в составе заместителя главного врача по медицинской части, заместителя главного врача по эпидемиологической работе (врача-эпидемиолога), главной медицинской сестры, заведующих отделениями и старших медицинских сестер отделений высокого риска регулярно проводит анализ (мониторинг) выполнения плана. Оценке подлежит анализ непосредственного выполнения запланированных работ, а также контроль результата (оценка показателей заболеваемости). В ходе оценки выявляются отклонения от намеченных мероприятий, проводится анализ и устранение причин отклонений. План инфекционного контроля необходимо регулярно, не реже одного раза в год, пересматривать и вносить необходимые корректировки с учетом результатов анализа проведенных мероприятий, а также с учетом изменившихся условий работы учреждения (контингента пациентов, лечебно-диагностического процесса и др.).

Следует добавить, что нормативно-правовая база Российской Федерации, регламентирующая деятельность противотуберкулезной службы, в 2011 г. претерпела существенные изменения. Приказом Минздравсоцразвития России от 29 декабря 2010 г. № 1224н (зарегистрирован в Минюсте РФ 31 января 2011 г. № 19640) утвержден Порядок оказания медицинской помощи больным туберкулезом в Российской Федерации (далее Порядок), предусматривающий реформирование учреждений, оказывающих противотуберкулезную помощь населению Российской Федерации. Порядком определены рекомендуемые показания для госпитализации в круглосуточный туберкулезный стационар. Вместе с тем впервые выделены новые структурные подразделения противотуберкулезного учреждения:

- дневной противотуберкулезный стационар (на базе туберкулезной поликлиники или стационара);
- стационарные отделения (палаты) для лечения больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя;
- отделения для лечения туберкулеза, сочетанного с ВИЧ-инфекцией;
- отделения длительного наблюдения больных с хроническими формами туберкулеза (хосписы).

Внедрение данных подразделений в структуру противотуберкулезного учреждения отвечает современным требованиям инфекционного контроля, так как позволяет обеспечить изоляционно-ограничительные мероприятия, в том числе протективную изоляцию иммунокомпромиссных пациентов, больных ВИЧ-инфекцией. В то же время Порядком

предусматривается оказание медицинской помощи в амбулаторном режиме, что в значительной степени упрощает проведение изоляционно-ограничительных мероприятий в стационаре и обеспечение разобщения пациентов с различным статусом.

Рекомендуемыми показаниями для госпитализации в противотуберкулезный стационар в соответствии с Порядком являются:

- туберкулез органов дыхания с неуточненным бактериовыделением до получения результатов бактериологического исследования;
- туберкулез органов дыхания с бактериовыделением до прекращения бактериовыделения;
- распространенные, деструктивные, осложненные формы туберкулеза различной локализации;
- состояния, требующие медицинской помощи по поводу жизнеугрожающих осложнений туберкулеза;
- необходимость применения специальных методов, в том числе хирургических, для диагностики и дифференциальной диагностики туберкулеза;
- необходимость применения специальных методов, в том числе хирургических, для лечения больных туберкулезом;
- хронические формы туберкулеза у больных, требующие их изоляции от окружающих людей;
- туберкулез, сочетанный с другими инфекциями, требующими стационарного лечения;
- туберкулез с сопутствующими заболеваниями и патологическими состояниями, требующими стационарного лечения;
- необходимость применения специальных методов для дифференциальной диагностики при неуточненных заболеваниях органов дыхания и других органов;
- в случае выявления у больного туберкулезом множественной лекарственной устойчивости возбудителя, подтвержденной бактериологическим методом, по решению врачебной комиссии больной направляется (переводится) на госпитализацию в стационарное отделение (палату) для лечения больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя.

Следует добавить, что госпитализация пациентов с туберкулезом органов дыхания с неуточненным относительно бактериовыделения стату-

сом проводится только по клиническим, социальным и эпидемиологическим показаниям. С позиций инфекционного контроля определение бактериовыделения в подавляющем большинстве случаев должно проводиться на догоспитальном этапе.

При невозможности проведения обследования на догоспитальном этапе и при наличии клинических показаний для госпитализации размещение данной категории пациентов (до получения результатов обследования) должно осуществляться в диагностические боксы.

Таким образом, для обеспечения изоляционно-ограничительных мероприятий необходимо:

- госпитализацию больных в стационар осуществлять при наличии результатов бактериоскопического исследования мокроты;
- проводить двукратную микроскопию мазка мокроты не реже чем каждые 4 нед. всем госпитализированным в противотуберкулезный стационар больным независимо от диагноза, состояния больного и профиля стационарного отделения;
- обеспечивать своевременный (не позднее одних суток) перевод пациентов в соответствующее отделение (палату) при изменении их статуса относительно бактериовыделения (прекращение/возобновление или возникновение бактериовыделения);
- обеспечивать своевременный перевод в соответствующее отделение больных при установлении (возникновении) МЛУ/ШЛУ ТБ по результатам теста на лекарственную чувствительность, в том числе выявленной ускоренными методами.

Таким образом, в соответствии с Порядком и требованиями инфекционного контроля Приказом руководителя в противотуберкулезном стационаре должны быть выделены отделения (блоки, палаты), позволяющие обеспечить режим когортной изоляции пациентов с учетом степени их эпидемиологической опасности. Когортная изоляция применяется в отношении следующих групп пациентов:

- впервые выявленные пациенты с положительным результатом микроскопии мазка мокроты на КУМ;
- впервые выявленные пациенты с отрицательным результатом микроскопии мазка мокроты на КУМ (при наличии клинических или социальных показаний);
- пациенты с рецидивом (обострением) туберкулеза с положительным результатом микроскопии мазка мокроты на КУМ;

- пациенты с рецидивом (обострением) туберкулеза с отрицательным результатом микроскопии мазка мокроты на КУМ;
- пациенты с МЛУ-туберкулезом с положительным результатом микроскопии мазка мокроты на КУМ;
- пациенты с диагностированным МЛУ-туберкулезом с отрицательным результатом микроскопии мазка мокроты на МБТ;
- пациенты с высоким риском МЛУ-туберкулеза, выявленной на основании анамнестических и эпидемиологических данных (например, контакт в очаге с больным МЛУ-ТБ) с положительным результатом микроскопии мазка мокроты на МБТ;
- пациенты с отрицательным результатом микроскопии мокроты на МБТ, но с положительным результатом посева мокроты на МБТ;
- пациенты с неуточненным (неизвестным) бактериовыделением (при наличии клинических или социальных показаний);
- асоциальные пациенты, лица, страдающие алкоголизмом, психическими заболеваниями, наркоманией, имеющие низкую приверженность лечению и др.

В структуре указанных когорт пациентов **протективной изоляции** подлежат лица с повышенной восприимчивостью к инфекции и риску возникновения тяжелой и затяжной клинической картины:

- беременные;
- больные ВИЧ-инфекцией, находящиеся на поздних стадиях заболевания (4Б, 4В, 5);
- лица с прочими соматическими заболеваниями, сопровождающимися пониженной резистентностью (больные онкологическими, гематологическими заболеваниями, сахарным диабетом и др.).

Следует отметить, что при выявлении пациентов с подозрением на внутрибольничную суперинфекцию (рецидивы, обострения, выявление смешанных культур МБТ, выявление изменения резистентности МБТ) данные пациенты подлежат изоляции в боксы.

Впервые выявленные больные, не имеющие признаков деструкции в легочной ткани и бактериовыделения, не требующие круглосуточного наблюдения, могут лечиться в условиях дневного стационара при диспансерном отделении/поликлинике противотуберкулезного учреждения.

Пациенты, прошедшие интенсивную фазу лечения, имеющие положительную динамику, подтвержденную клиническими, лабораторными,

инструментальными методами исследования, не имеющие бактериовыделения, также могут быть переведены на амбулаторный режим лечения или режим дневного стационара.

Таким образом, при решении вопроса о целесообразности и сроках круглосуточного стационарного лечения больных туберкулезом следует руководствоваться индивидуальными особенностями пациентов с учетом клинических, социальных и эпидемиологических составляющих. С учетом современных подходов к организации лечебного процесса широкое внедрение стационарозамещающих технологий во фтизиатрии будет способствовать улучшению качества оказания медицинской помощи, в том числе обеспечению требований инфекционного контроля.

Эффективная реализация административных мер инфекционного контроля невозможна без постоянной работы по обучению всех сотрудников и пациентов с разъяснением необходимости вводимых режимных ограничений.

Пациенты при поступлении в противотуберкулезный стационар должны быть в письменной форме проинформированы как о правах пациента, так и о требованиях противоэпидемического режима противотуберкулезного учреждения, в том числе о необходимости выполнения изоляционно-ограничительных мероприятий, требований респираторной защиты, соблюдения гигиены кашля и общих санитарно-гигиенических норм. Пациенты должны быть заранее проинформированы о возможности перевода в другие отделения (палаты) в соответствии с меняющимся статусом относительно бактериовыделения и спектра лекарственной устойчивости возбудителя.

### 2.3. Инженерный контроль (инженерно-технические мероприятия инфекционного контроля)

Под термином «инженерный контроль» понимаются мероприятия, направленные на снижение риска передачи туберкулезной инфекции путем использования различных инженерно-технических средств.

Поскольку основным фактором передачи инфекции является воздух, содержащий тонкий стабильный инфекционный аэрозоль, основные усилия по прерыванию механизма передачи инфекции должны быть направлены на обеззараживание воздушной среды, а также на снижение концентрации инфекционных аэрозолей до безопасных уровней. Снижение концентрации инфекционного аэрозоля осуществляется путем использования контролируемой приточно-вытяжной вентиляции.

К инженерно-техническим средствам инфекционного контроля относятся также специальные устройства (кабины) для сбора мокроты, шкафы биологической безопасности в лабораториях и др.

Обеззараживание воздуха может осуществляться:

- фильтрацией (задержка микроорганизмов на фильтрах);
- инаktivацией (уничтожением) микроорганизмов;
- инаktivацией с последующей фильтрацией.

С учетом чрезвычайной устойчивости микобактерий во внешней среде и в связи с возможностью формирования «вторичных» аэрозолей, а также с целью предотвращения аритифициальной и контактной передачи туберкулезной инфекции в госпитальных условиях предусмотрены соответствующие режимы и порядок использования дезинфицирующих средств. Отдельный блок мероприятий в системе инженерно-технических мероприятий направлен на организацию работ по обращению с отходами противотуберкулезного учреждения. Приоритетное внимание при планировании инженерно-технических мероприятий уделяется помещениям и участкам с высоким риском распространения МБТ, а также местам нахождения высоко восприимчивого к туберкулезу контингента пациентов, например больных ВИЧ-инфекцией.

Конкретный перечень и объем инженерно-технических мероприятий планируется с учетом архитектурно-планировочных особенностей учреждения, местных климатических условий, категорий пациентов, интенсивности и структуры лечебно-диагностического процесса.

В связи с этим при строительстве новых и реконструкции существующих противотуберкулезных учреждений, проектировании системы вентиляции, внедрение устройств обеззараживания воздуха должно выполняться только при наличии медико-технического задания, отвечающего всем современным санитарно-эпидемиологическим требованиям.

### 2.4. Санитарно-гигиенические и дезинфекционные мероприятия

Одной из составляющих противоэпидемического режима ЛПУ являются санитарно-гигиенические и дезинфекционные мероприятия. Сложность их осуществления при туберкулезе обусловлена высокой устойчивостью микобактерий к воздействию физических и химических агентов, длительным выживанием возбудителя на/в объектах окружающей среды, множеством объектов в окружении больного, требующих обеззараживания. Наибольшее внимания заслуживают вопросы организации

обеззараживания воздуха в помещениях как основного фактора передачи туберкулеза, но, учитывая высокую устойчивость микобактерий к внешним воздействиям и возможность образования вторичных аэрозолей, не менее важными в системе мер инфекционного контроля являются мероприятия по текущей дезинфекции. Дезинфекции подлежат поверхности в помещениях, где находятся больные, мебель, оборудование, медицинская аппаратура, предметы ухода за больными, изделия медицинского назначения, контактировавшие с пациентами и их биосубстратами, постельные принадлежности и белье пациентов, столовая посуда, остатки пищи, мокрота, санитарно-техническое оборудование.

Медицинские отходы, содержащие мокроту пациентов или загрязненные мокротой, а также отходы микробиологических лабораторий, относятся к категории чрезвычайно эпидемиологически опасных отходов (класс В), поэтому конечным этапом их обеззараживания является термическое обеззараживание физическими методами (термические, микроволновые, радиационные и другие).

Руки медицинского персонала, осуществляющего уход, кормление, забор материалов для исследований, различные медицинские манипуляции, ингаляции, инъекции, перевязки, уход за катетерами и дренажными системами и др., подлежат регулярному мытью и обработке в режиме гигиенической антисептики.

### 2.5. Меры индивидуальной респираторной защиты

Индивидуальная респираторная защита персонала дополняет комплекс профилактических и противоэпидемических мероприятий и при правильной организации позволяет существенно снизить риск вдыхания инфицированного МБТ воздуха в случаях, когда другие меры инфекционного контроля не могут обеспечить надлежащую защиту. Индивидуальная респираторная защита предусматривает использование респираторов FFP2 и FFP3 классов. При этом обязательной процедурой является предварительное тестирование плотности прилегания респиратора с использованием методики фит-теста, целью которой является обеспечение плотного прилегания респиратора по контуру к коже лица. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания необходимо в случае длительного (частого) вынужденного контакта с разными пациентами, а также при необходимости нахождения в зонах с высокой концентрацией инфекционного аэрозоля в воздухе. Эффективное использование этого компонента инфекционного контроля невозможно без необходимого административного обеспечения.

# 3. Организация и проведение профилактических и противоэпидемических мероприятий в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях

### 3.1. Общие сведения

Система профилактических и противоэпидемических мероприятий в противотуберкулезных учреждениях представляет сложный комплекс мер, направленных на обеспечение биобезопасности как в самом учреждении, так и за его пределами на прилегающей территории. Поэтому наряду с мероприятиями по обеспечению противоэпидемического режима внутри учреждения большое значение имеет выполнение санитарно-эпидемиологических требований по размещению противотуберкулезных ЛПУ на территории населенного пункта или на территории многопрофильного лечебно-профилактического учреждения. Большое значение имеет надлежащая эксплуатация инженерных сетей с целью предотвращения попадания возбудителя туберкулеза из противотуберкулезного учреждения в окружающую среду с воздухом, сточными водами, отходами и пр.

Особого внимания заслуживают мероприятия, направленные на снижение концентрации инфекционного аэрозоля в воздухе помещений ЛПУ с помощью вентиляционных систем и использования современных установок для обеззараживания воздуха. Поэтому проектирование, обеспечение надлежащего состояния и правильная эксплуатация вентиляционных систем являются базовыми мероприятиями в системе мер инфекционного контроля в противотуберкулезном учреждении. Выполнение всего комплекса изоляционно-ограничительных мероприятий с учетом многообразия групп и контингентов риска как среди источни-

ков инфекции, так и среди потенциально восприимчивых к туберкулезу контингентов, предъявляют особые требования к зданиям, их архитектурно-планировочным решениям.

Возможность искусственной и контактной передачи туберкулеза в условиях лечебно-профилактического учреждения в сочетании с чрезвычайной устойчивостью возбудителя к воздействию внешних факторов требуют разработки специальных режимов дезинфекции в противотуберкулезных учреждениях. Одним из важнейших разделов мероприятий по обеспечению биобезопасности является надлежащая организация системы обращения с медицинскими отходами.

### **3.2. Размещение противотуберкулезных учреждений. Требования к территории, зданию и инженерным системам**

К противотуберкулезным учреждениям относятся специализированные стационарные и амбулаторные ЛПУ, оказывающие медицинскую помощь больным туберкулезом, занимающиеся лабораторной диагностикой туберкулеза. Медицинская помощь больным туберкулезом в рамках первичной медико-санитарной помощи организуется на базе туберкулезных (фтизиатрических) кабинетов (отделений), входящих в состав амбулаторно-поликлинических учреждений, а также амбулаторно-поликлинических подразделений медицинских организаций. Специализированная помощь больным туберкулезом осуществляется в противотуберкулезных (фтизиатрических) диспансерах (туберкулезных больницах) и туберкулезных (фтизиатрических) санаториях, находящихся в ведении субъекта Российской Федерации, а также в федеральных организациях (федеральных туберкулезных (фтизиатрических) санаторно-курортных учреждениях, клиниках профильных федеральных научно-исследовательских институтов).

В соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» стационары туберкулезного профиля располагают на расстоянии не менее 100 м от территории жилой застройки. Стационары на 1000 и более коек желательно размещать в пригородной или зеленой зонах. В жилых и общественных зданиях и во встроенно-пристроенных к ним помещениях не допускается размещение ЛПУ, оказывающих помощь туберкулезным больным, в том числе микробиологических лабораторий.

Территория учреждения должна быть чистой, благоустроенной, иметь зеленые насаждения (не менее 50% площади участка) и быть огорожен-

ной забором. Через территорию не должны проходить магистральные инженерные коммуникации.

Если противотуберкулезное отделение входит в состав многопрофильной больницы, его располагают в отдельном здании на периферии территории больницы. Размещение противотуберкулезных подразделений в одном здании с другими отделениями больницы не допускается. Отделение должно иметь отдельный вход (въезд), крытую площадку для дезинфекции транспорта и отдельную зону на территории. Корпус противотуберкулезного отделения отделяется от других корпусов полосой зеленых насаждений.

Архитектурно-планировочные и конструктивные решения противотуберкулезных ЛПУ должны обеспечивать возможность соблюдения санитарно-гигиенического и противоэпидемического режима. Структура учреждения и планировка его помещений должны исключать возможность перекрещивания или соприкосновения потоков с разной степенью эпидемиологической опасности на всех этапах оказания помощи: при госпитализации больных, их обследовании, оказании медицинской помощи, проведении санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий. Предусматриваются отдельные входы, лестницы и лифты для поступающих и выписанных больных, а также для посетителей и медицинского персонала. Необходимо заранее предусмотреть локализацию отдельных помещений с высокой степенью риска инфицирования МБТ.

В противотуберкулезных ЛПУ должны быть водопровод, канализация и централизованное горячее водоснабжение. В соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» очистка и обеззараживание сточных вод от ЛПУ должна осуществляться на общегородских или других канализационных очистных сооружениях, гарантирующих эффективную очистку и обеззараживание сточных вод. При отсутствии общегородских или других очистных сооружений сточные воды учреждения должны подвергаться полной биологической очистке и обеззараживанию на локальных сооружениях.

Для вновь строящихся и реконструируемых учреждений на случай выхода из строя или проведения профилактического ремонта системы горячего водоснабжения должно быть предусмотрено централизованное резервное горячее водоснабжение. Для существующих учреждений в качестве резервного источника устанавливаются водонагревательные ус-



тройства во всех режимных помещениях (процедурные, перевязочные, отделения ИТиР, операционные блоки и др.), требующих особой чистоты рук персонала, соблюдения асептики, а также помещения лабораторий, буфетных отделений, пищеблоков и пр.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать нормируемые параметры микроклимата и воздушной среды помещений, в которых осуществляется медицинская деятельность. Здания ЛПО должны быть оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим и/или естественным побуждением. Системы механической приточно-вытяжной вентиляции должны быть паспортизированы. Эксплуатация (обслуживание) механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования осуществляется ответственным лицом организации или другой специализированной организацией. Один раз в год проводится проверка эффективности работы, текущие ремонты (при необходимости), а также очистка и дезинфекция систем механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования. Проектирование и эксплуатация вентиляционных систем должны исключать перетекание воздушных масс из «грязных» помещений в «чистые».

Вне зависимости от наличия систем принудительной вентиляции во всех лечебно-диагностических помещениях, за исключением помещений чистоты класса А, должна быть предусмотрена возможность естественного проветривания. В помещениях высокого риска должно быть создано отрицательное давление с кратностью воздухообмена не менее 12 в час.

Размещение клинических, диагностических, технологических, административных помещений в зданиях должно обеспечивать максимальное разобщение потоков различных категорий пациентов и создание «чистых» зон для персонала. В сестринских, ординаторских, комнатах отдыха, диагностических, служебных, административных кабинетах, которые должны размещаться вне палатных блоков, с помощью вентиляционной системы должно создаваться положительное давление. Для персонала и больных необходимо выделить и обозначить отдельные входы, переходы, лестницы.

В помещениях, где существует вероятность нахождения больных туберкулезом, должно быть обеспечено отрицательное давление воздуха: вытяжка преобладает над притоком. В туберкулезных отделениях вытяжные вентиляционные системы оборудуются устройствами обеззараживания воздуха или фильтрами тонкой очистки.

Запорные устройства (в том числе обратные клапаны) должны устанавливаться на приточных и вытяжных вентиляционных системах в секционных, лабораториях патологоанатомических отделений и отделений судебно-медицинской экспертизы, а также в других помещениях, для исключения несанкционированного перетекания воздуха. Боксы и боксированные палаты оборудуются автономными системами вентиляции, обеспечивающими отрицательное давление воздуха (преобладанием вытяжки воздуха над притоком) и установкой на оконечностях вытяжных конструкций 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.

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 (в том числе микобактерий туберкулеза) не менее чем на 95% на выходе.

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. Более подробно требования к вентиляционным системам и устройствам обеззараживания воздуха ПТУ изложены в разделе 3.4 данного руководства.

Воздух, подаваемый в помещения классов чистоты А и Б, подвергается 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 (Н11–Н14). Фильтры высокой очистки подлежат замене не реже 1 раза в полгода, если другое не предусмотрено инструкцией по эксплуатации. 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. По заданию на проектирование возможно оснащение системами кондиционирования помещений класса В.

Воздухообмен в палатах и отделениях должен быть организован так, чтобы не допустить перетекания воздуха между палатными отделениями, между палатами, между смежными этажами. При входе в палатное отделение/секцию, операционный блок, реанимационное отделение предусматривается шлюз с устройством вентиляции.

В палатах с санузлами вытяжка организуется из санузла. 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.

Воздуховоды, воздухораздающие и воздухоприемные решетки, вентиляционные камеры, вентиляционные установки и другие устройства должны содержаться в чистоте, не иметь механических повреждений, следов коррозии, нарушений герметичности. Использование вентиляционных камер не по прямому назначению запрещается. Уборка помещений вентиляционных камер должна проводиться не реже 1 раза в месяц, а воздухозаборных шахт – не реже 1 раза в полгода. Техническое обслуживание, очистка и дезинфекция систем вентиляции предусматривается не реже 1 раза в год. Устранение текущих неисправностей, дефектов проводится безотлагательно.

Приточные и вытяжные решетки должны быть максимально удалены друг от друга в пределах одного помещения. Продухи чердачных и подвальных помещений должны быть защищены от проникновения грызунов, птиц и синантропных насекомых. Независимо от принятой системы вентиляции рекомендуется проветривание палат не менее 4 раз в сутки по 15 мин.

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

Для соблюдения поточности и обеспечения надлежащих изоляционно-ограничительных мероприятий противотуберкулезное учреждение

должно иметь необходимый набор помещений и их соответствующую планировку.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630-10 в инфекционных стационарах (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. В противотуберкулезном учреждении организация приемно-диагностического отделения по типу боксированного позволит обеспечить разделение потоков больных независимо от их статуса и степени эпидемиологической опасности.

Боксы приемного отделения должны иметь отдельные входы с улицы, должны быть оснащены переговорными устройствами. В составе бокса должно быть помещение смотровой с санитарным узлом (туалет и ванна), шлюз между палатой и коридором и тамбур с выходом наружу. При неизвестном статусе пациента относительно бактериовыделения, а также при наличии иных сопутствующих инфекционных заболеваний, требующих разобщения до уточнения диагноза, при необходимости проведения санитарной обработки, консультации нарколога, психиатра, инфекциониста бокс приемного отделения может быть использован как диагностическая палата, если таковые отсутствуют в составе палатных секций отделений стационара. По заданию на проектирование в приемном отделении предусматриваются помещения для оказания экстренной лечебно-диагностической помощи (кабинеты лучевой диагностики, эндоскопии, смотровые, экстренные операционные, реанимационные залы, перевязочные, гипсовочные, кабинеты врачей и пр.). Подобная организация приемного отделения противотуберкулезного учреждения наиболее полно отвечает требованиям изоляционно-ограничительного режима в системе мероприятий инфекционного контроля.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630-10 палатное отделение (секция) не должно быть проходным. При входе в палатное отделение (палатную секцию) следует предусматривать изолирующий шлюз-тамбур. Назначение изолирующего шлюза заключается в создании барьера между воздушной средой палатной секции и смежными помещениями. Для этого шлюз должен быть оснащен вентиляцией, предотвращающей перетекание воздуха их коридора палатной секции в смежные помещения. Давление воздуха в тамбуре-шлюзе должно быть выше, чем в коридоре со стороны палатной секции. Двери шлюза-тамбура должны быть снабжены автоматическими доводчиками и блокирующими уст-

ройствами. В дизайне дверей целесообразно предусмотреть стеклянные вставки для контроля перемещения людей по разные стороны шлюза. Наличие стеклянных вставок позволит избежать одномоментного открывания дверей по обе стороны шлюза, тем самым не допустить перетекание воздуха из помещений палатной секции в смежные помещения.

Шлюз должен быть оснащен устройством очистки воздуха, раковиной для мытья рук, оборудованной емкостями с жидким мылом и антисептиком, бумажными полотенцами однократного пользования, емкостями для использованной санитарной одежды и средств защиты органов дыхания.

Количество коек в палатной секции определяется заданием на проектирование. В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630-10 вместимость палат для инфекционных больных, иммунокомпромиссных пациентов следует принимать не более 2 коек.

С учетом многообразия когорт пациентов противотуберкулезного учреждения, требующих разобщения, стационарные отделения противотуберкулезных учреждений также должны быть представлены 1–2-местными палатами (боксами/полубоксами).

Палаты (боксы) в отделениях оборудуются системой приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей отрицательное давление воздуха в палате (с преобладанием вытяжки над притоком). Наряду с механической приточно-вытяжной вентиляцией должны быть предусмотрены устройства, позволяющие проводить дезинфекцию воздуха в палате.

Нормативная площадь на 1 койку при наличии 2 мест в палатах – 8,0 м<sup>2</sup>, в одноместных палатах – 10,0 м<sup>2</sup>. При палатах должны быть предусмотрены шлюзы-тамбуры и совмещенные санитарные узлы, оснащенные раковиной, унитазом, душем. Вход в санитарный узел должен быть непосредственно из палаты, но не из шлюза-тамбура. Двери в санузлах должны открываться наружу (в палату).

Работа отделений организуется по принципу максимального оказания медицинской помощи и обслуживания пациентов непосредственно в палате. Все процедуры и манипуляции (забор материалов для исследования, инъекции, внутривенные инфузии, ингаляции, дача лекарств и др.) необходимо проводить непосредственно у постели больного. Для этого в боксах, полубоксах и палатах оборудуются окна для передачи пищи, белья и пр. Передаточные окна также целесообразно устраивать по принципу шлюза, с двойным остеклением: со стороны палаты и со стороны коридора. Между стеклами необходимо предусмотреть подоконник, на котором размещаются передаваемые в палату предметы. Заданием на

проектирование в боксах может быть предусмотрено наличие лоджий и(или) балконов для прогулок пациентов в период бактериовыделения, особенно в отделениях для лечения МЛУ ТБ.

В палатных отделениях оборудуется буфетная, в помещении которой выделяются зоны моечной и раздаточной. С учетом режима палатной изоляции оборудование столовой для пациентов в туберкулезных отделениях не целесообразно, так как кормление пациентов осуществляется непосредственно в палатах.

По заданию на проектирование для тяжелобольных оборудуются ванны комнаты с подъемниками и другим специальным оборудованием, предназначенным для гигиенической обработки больных. Санитарные комнаты палатных отделений должны быть оборудованы устройствами для обработки и сушки суден, клеенок.

Дневные стационары могут быть предусмотрены в составе медицинских организаций стационарной и амбулаторно-поликлинической помощи. В дневных стационарах с продолжительностью пребывания пациентов более 4 ч предусматривается помещение для подогрева и приема пищи.

Для персонала стационаров предусматривается устройство гардеробных с душем и туалетом. Количество шкафов в гардеробных следует принимать равным 100% списочного состава медицинского и технического персонала; гардеробные должны быть обеспечены двухсекционными закрывающимися шкафами, обеспечивающими раздельное хранение домашней и рабочей одежды.

Площадь гардеробных уличной одежды следует принимать из расчета не менее 0,08 м<sup>2</sup> на 1 вешалку (крючок) гардеробной. Площадь гардеробных для личной и рабочей одежды персонала следует принимать из расчета не менее 0,5 м<sup>2</sup> на 1 шкаф. Количество душевых кабин в стационарах туберкулезного профиля принимается из расчета не менее 1 душевой кабины на 10 человек. При меньшем числе персонала следует предусматривать не менее 1 душевой кабины.

В составе каждого подразделения следует предусматривать отдельные санузлы для персонала. Один санузел для мужчин и женщин допускается предусматривать при численности работающих в смену не более 15 чел. Санузлы обеспечиваются туалетной бумагой, средствами для мытья рук.

Предоперационные, перевязочные, реанимационные, процедурные кабинеты, посты медсестер диагностические и бактериологические лаборатории и другие помещения, требующие соблюдения особого режима

и чистоты рук обслуживающего медперсонала, а также отделения патоморфологии, санпропускники шлюзы-боксы, полубоксы и санузлы для персонала следует оборудовать умывальниками с установкой смесителей с локтевым (бесконтактным, педальным и прочим некистевым) управлением и дозаторами с жидким (антисептическим) мылом и растворами антисептиков.

В ЛПУ по заданию на проектирование в зависимости от мощности учреждения предусматриваются столовые, буфетные или комнаты приема пищи для персонала. В каждом структурном подразделении выделяются комнаты отдыха для персонала.

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с функциональным назначением помещений. Поверхность стен, полов и потолков помещений должна быть гладкой, без дефектов, легкодоступной для влажной уборки и устойчивой к обработке моющими и дезинфицирующими средствами. При использовании панелей их конструкция также должна обеспечивать гладкую поверхность. Покрытие пола должно плотно прилегать к основанию. Сопряжение стен и полов должно иметь закругленное сечение, стыки должны быть герметичными. При использовании линолеумных покрытий края линолеума у стен могут быть подведены под плинтуса или возведены на стены. Швы примыкающих друг к другу листов линолеума должны быть пропаяны. В вестибюлях полы должны быть устойчивы к механическому воздействию (мраморная крошка, мрамор, мозаичные полы и другие).

В помещениях с влажностным режимом (душевых, ванных залах и пр.), в «грязных» помещениях (помещения разборки и хранения грязного белья, временного хранения отходов и др.) отделка должна обеспечивать влагостойкость на всю высоту помещения. Для покрытия пола следует применять водонепроницаемые материалы.

В местах установки раковин и других санитарных приборов, а также оборудования, эксплуатация которого связана с возможным увлажнением стен и перегородок, следует предусматривать отделку последних керамической плиткой или другими влагостойкими материалами на высоту 1,6 м от пола и на ширину не менее 20 см от оборудования и приборов с каждой стороны. В кабинетах, где проводится обработка инструментов, следует предусматривать отдельную раковину для мытья рук или двугнездную раковину (мойку).

Размещение оборудования и мебели в помещениях должно обеспечивать доступность для уборки и дезинфекции. Влажную уборку моюще-

дезинфицирующими средствами осуществляют не менее 2 раз в сутки, генеральные уборки в зависимости от функционального назначения помещений осуществляют 1 раз в 7–30 дней по графику, составленному на месяц и утвержденному заведующим структурным подразделением.

В противотуберкулезных стационарах должно быть дезинфекционное отделение, состав и площадь которого определяются количеством обрабатываемых постельных принадлежностей.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» в противотуберкулезном учреждении должен быть оборудован участок по обращению с отходами классов Б и В. Участок должен иметь набор помещений и площадей в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» и быть оснащен оборудованием для обеззараживания отходов физическими методами.

### 3.3. Изоляционно-ограничительные мероприятия

Большое значение для снижения риска инфицирования сотрудников, пациентов и посетителей ЛПУ имеют меры по эпидемиологически обоснованному разобщению потоков больных с разной степенью эпидемиологической опасности.

Лечебный процесс должен быть организован с соблюдением этапности пребывания больного в стационаре в соответствии с его меняющимся эпидемиологическим статусом и клиническим состоянием.

Наибольший риск инфицирования медицинских работников МБТ возникает при контакте с пациентами с недиагностированной бациллярной формой заболевания. С этой целью лица с подозрением на ТБ, поступающие на госпитализацию или диагностику, должны иметь результаты микроскопического обследования, предоставляемого ЛПУ общей лечебной сети. Во всех случаях, когда статус пациента относительно бактериовыделения не определен, меры профилактики должны быть такими же, как при контакте с бактериовыделителем.

Необходимо обеспечить максимально раннее начало адекватной этиотропной терапии. С этой целью у впервые выявленных больных туберкулезом необходимо использовать методы ускоренного определения ЛЧ, что одновременно позволит своевременно выявлять пациентов с МЛУ туберкулезом, представляющих максимальную опасность для персона-

ла, больных и посетителей. Последующее исследование лекарственной чувствительности необходимо проводить для всех впервые выявленных больных, у которых сохраняется положительный результат при бактериоскопическом исследовании мокроты по истечении двух месяцев с момента начала лечения. Тест на лекарственную чувствительность необходим также для всех пациентов, начинающих повторное лечение в результате рецидива заболевания или прерывания предыдущего курса лечения, а также при обострении заболевания на фоне терапии, при отсутствии эффекта при проводимом лечении, при подозрении на экзогенную суперинфекцию.

В случае, когда возбудитель ТБ обладает множественной лекарственной устойчивостью, несмотря на проводимое лечение, пациент в течение продолжительного времени может оставаться бактериовыделителем ввиду нечувствительности возбудителя к химиотерапии. Такие больные представляют наиболее высокую эпидемиологическую опасность для всех окружающих, в том числе для других пациентов, больных туберкулезом. Поэтому их размещение в противотуберкулезном стационаре целесообразно осуществлять в отдельных корпусах с соблюдением универсальных мер изоляции.

В противотуберкулезном учреждении должны быть четко определены и ранжированы по степени опасности зоны, в которых могут отмечаться высокие концентрации инфекционного аэрозоля. На границе зон высокого риска инфицирования должны быть оборудованы тамбуры-шлюзы для предотвращения перетекания инфицированного воздуха в соседние помещения. Двери должны быть снабжены автоматическими доводчиками с блокировочными механизмами. На границе тамбура должны быть вывешены предупредительные аншлаги: «Зона высокого риска инфицирования! Используйте респиратор!». На входах в «чистые» административные помещения, учебные комнаты, ординаторские, сестринские, зоны отдыха и приема пищи персонала необходимо разместить надписи иного содержания: «Только для персонала! Пациентам вход запрещен!».

**К зонам «высокого риска инфицирования» туберкулезом относятся:**

- палаты для пациентов-бактериовыделителей (особенно с МЛУ-туберкулезом);
- диагностические боксы для пациентов с неизвестным статусом;
- кабины и комнаты для сбора мокроты;
- физиотерапевтическое отделение (ингаляторий);

- микробиологическая лаборатория (особенно кабинет тестирования ЛЧ);
- эндоскопическое отделение;
- кабинет ЛОР-врача;
- кабинет стоматолога;
- палаты реанимации и интенсивной терапии;
- кабинеты спирометрии, бодиплетизмографии;
- рентгенкабинеты;
- операционные залы;
- секционный зал, помещение первичной обработки материала в отделении патоморфологии;
- перевязочные, манипуляционные и палаты в отделениях хирургического лечения туберкулеза легких;
- процедурные кабинеты, если не организован режим палатной изоляции и процедуры и инъекции выполняются в процедурном кабинете;
- холлы, коридоры приемного отделения, если отсутствует система приемно-диагностических боксов;
- пост медицинских сестер, если не организован режим палатной изоляции и контролируемый прием химиопрепаратов осуществляется непосредственно на посту;
- столовые, холлы для просмотра больными телепередач, библиотеки, умывальные и прочие места общего пользования, если не организован режим палатной изоляции;
- поликлиническое отделение для амбулаторного приема пациентов с неизвестным (неустановленным) статусом относительно бактериовыделения;
- ПЦР-лаборатория, КДЛ-лаборатория, патоморфологическая лаборатория, проводящая исследование биосубстратов, содержащих МБТ (если есть риск образования аэрозолей);
- комнаты обработки наркозно-дыхательной аппаратуры;
- «грязные» зоны прачечной, дезкамерного блока, участков по обращению с отходами (если есть риск образования инфекционного аэрозоля);
- «грязная» зоны ЦСО (при вероятности образования инфекционного аэрозоля при первичной обработке инструментов многократного пользования).

**Зона «средней степени риска инфицирования» туберкулезом:**

- отделения и палаты для пациентов с отрицательным результатом микроскопии мокроты на МБТ (кроме пациентов с МЛУ-ТБ) и отрицательным результатом посева мокроты на МБТ;
- помещения дневного стационара;
- зоны санпропускников для персонала;
- зоны шлюзов, отделяющих «заразные» зоны;
- моечные столовой посуды пациентов в составе палатных секций;
- помещения сбора и временного хранения медицинских отходов и использованного белья в коечных отделениях;
- клинично-диагностическая (биохимическая) лаборатория (кроме помещений, в которых проводятся работы по микроскопии мокроты и других биологических субстратов, потенциально опасных по МБТ);
- складские помещения для хранения списанного, бывшего в употреблении инвентаря, мебели и др.

**Зона «низкой степени риска инфицирования» туберкулезом:**

- ординаторские, сестринские, комнаты приема пищи персонала, если они находятся за пределами палатных секций;
- буфетные комнаты (раздаточные);
- аптека;
- пищеблок;
- «чистая» и «стерильная» зона ЦСО;
- «чистая» зона прачечной и дезкамерного блока;
- помещения для хранения чистого белья, постельных принадлежностей, обработанного медицинского оборудования и инвентаря;
- бытовые комнаты персонала, находящиеся за пределами коечных отделений (гардеробные, комнаты приема пищи);
- материальные и складские помещения для хранения новых товаров и материалов;
- административные помещения, конференц-залы, учебные комнаты.

На период бактериовыделения необходимо максимально ограничить все контакты больных с другими пациентами, родственниками. Контингент персонала, участвующий в оказании медицинской помощи пациентам-бактериовыделителям, особенно выделяющим возбудителей с

МЛУ, также должен быть ограничен и определяться степенью целесообразности участия каждого. Продолжительность и кратность контактов персонала и пациентов-бактериовыделителей, даже при наличии барьерных средств защиты органов дыхания и других мер инфекционного контроля, должна быть оптимальной для обеспечения необходимого и достаточного лечебно-диагностического процесса.

Следует также обеспечить строгий отбор и соответствующий допуск персонала к работам, связанным с вынужденными и продолжительными контактами с пациентами, а также их биосубстратами и живой культурой возбудителя в лаборатории. Медицинские работники, находящиеся в состоянии повышенной восприимчивости к туберкулезу и (или) имеющие противопоказания к работе во фтизиатрическом учреждении, к работе не допускаются.

В отделениях требуется организовать строгий режим палатной изоляции, для этого все возможные манипуляции проводить непосредственно в палате. Бактериовыделители могут покидать свою палату только в случае необходимости выполнения лечебно-диагностических процедур и манипуляций, проведение которых требует использование специальной аппаратуры, технических средств либо соблюдения строгих асептических условий, которые невозможно обеспечить в условиях палаты. При выходе из палаты пациент должен надеть хирургическую маску.

При поступлении в стационар пациенты должны быть предупреждены в письменной форме об ограничении передвижения внутри зданий. Больным не разрешается посещение других отделений, административных, служебных и технологических помещений. Необходимо официально запретить пациентам-бактериовыделителям покидать территорию учреждения.

Режим прогулок пациентов различных отделений должен быть определен правилами внутреннего распорядка. Прогулки стационарных больных разрешаются в пределах огражденной территории противотуберкулезного стационара. Для бактериовыделителей, особенно из числа пациентов с МЛУ-ТБ, желательно выделить отдельную территорию для прогулок либо ограничить их пребывание на свежем воздухе (на период бактериовыделения) выходом из палаты на балкон или лоджию (при наличии таковых). Пациентам необходимо объяснить возможность перекрестного инфицирования при тесных продолжительных контактах даже на открытом воздухе.

С целью ограничения выхода за территорию противотуберкулезного стационара больных-бактериовыделителей необходимо наличие про-

пусковой системы, введенной приказом руководителя учреждения, при наличии надежного ограждения и проходных на всех входах на территорию. Временный пропуск для выхода за пределы территории противотуберкулезного стационара выдается больным-бактериовыделителям только уполномоченным персоналом в исключительных случаях на строго ограниченный срок с доведением до них информации о мерах предосторожности и необходимости их строгого соблюдения.

С целью облегчения контроля соблюдения режима контагиозными больными приказом руководителя учреждения требованиями внутреннего распорядка может быть включено обязательное ношение пациентами соответствующих отделений больничных пижам (наряду с использованием ими хирургических масок при необходимости посещения диагностических помещений). В этом случае в день госпитализации бациллярным пациентам выдается больничная одежда (пижама, халат) в обмен на изъятую верхнюю одежду, которая хранится в закрытом гардеробе (на складе).

Изоляция больного может быть прекращена при стойком отрицательном анализе мокроты (микроскопия и культуральная диагностика). При положительной динамике заболевания, подтвержденной рентгенологически, стабильном клиническом состоянии, при устойчивой приверженности пациента лечению с целью предотвращения перекрестного инфицирования целесообразно в максимально короткие сроки осуществлять перевод больных на амбулаторный режим лечения или в условия дневного стационара.

Важным блоком в системе изоляционно-ограничительных мероприятий является **временное разобщение** (разобщение во времени) пациентов с разной степенью эпидемиологической значимости. Режим работы диагностических кабинетов (эндоскопического, ЛОР, стоматолога, УЗИ, ЭКГ, спирографии, рентгенологического, гинеколога и других) должен быть спланирован таким образом, чтобы исключить одновременное посещение диагностических кабинетов пациентами с различной степенью эпидемиологической опасности. В начале рабочей смены (в первую половину дня) целесообразно осуществлять прием пациентов, не являющихся бактериовыделителями. Если данные кабинеты находятся за пределами палатных секций и объединены общим холлом или вестибюлем, то режим всех кабинетов относительно потоков больных должен быть синхронизирован. Время ожидания у кабинета также должно быть максимально сокращено, что достигается организацией предварительной записи и планированием процедур.

Запрещаются посещения противотуберкулезных учреждений стационарного типа амбулаторными пациентами с неустановленным диагнозом туберкулеза, с неизвестным статусом относительно бактериовыделения, с неизвестным статусом по ВИЧ-инфекции. Все консультации врачей-специалистов, забор материалов для исследования, инструментальные диагностические исследования у амбулаторных пациентов должны проводиться за пределами стационарных подразделений противотуберкулезных учреждений, на базе поликлиник или диспансеров. При отсутствии отдельно оборудованных лечебно-диагностических кабинетов специалистов для амбулаторных пациентов выделяется фиксированный день (дни) недели, когда прием стационарных больных не ведется.

Для приема больных ВИЧ-инфекцией в противотуберкулезном диспансере создается кабинет ВИЧ-инфекции. Данное подразделение организуется с целью централизованного оказания противотуберкулезной помощи больным ВИЧ-инфекцией в условиях разделения эпидемиологически опасных по туберкулезу потоков больных. В кабинете ВИЧ-инфекции ведется прием только больных туберкулезом, сочетанным с ВИЧ-инфекцией, и больных ВИЧ-инфекцией с подозрением на туберкулез. При организации кабинета ВИЧ-инфекции предусматривается отдельный вход либо отдельная пристройка с отдельным входом для больных туберкулезом, сочетанным с ВИЧ-инфекцией, и больных ВИЧ-инфекцией с подозрением на туберкулез. Данное подразделение оснащается оборудованием для обеззараживания воздуха и эффективной системой вентиляции. Прием в кабинете ведет фтизиатр, являющийся специалистом, отвечающим за координацию противотуберкулезной помощи больным ВИЧ-инфекцией. Наряду с основной лечебно-диагностической функцией, включающей диагностику и лечение туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией, а также диспансерное наблюдение больных туберкулезом, сочетанным с ВИЧ-инфекцией, функциями кабинета ВИЧ-инфекции являются:

- организация наблюдаемого лечения больных туберкулезом, сочетанным с ВИЧ-инфекцией, в амбулаторных условиях;
- осуществление профилактики туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией среди прикрепленного населения, а также в очагах среди контактных;
- организационно-методическая, консультативная и аналитическая работа по данной проблеме по территории обслуживания противотуберкулезного учреждения.

Важной составляющей лечебно-диагностического процесса является четкое обоснование показаний для проведения эпидемиологически значимых процедур, сопровождающихся индукцией кашля. Одной из таких процедур является сбор мокроты, качественное проведение которого очень важно для диагностики, определения режима лечения и необходимости изоляции пациента. В противотуберкулезном учреждении должно быть разработано положение (приказ, протокол, безопасный алгоритм) об условиях и правилах сбора мокроты. В этом документе обосновывается важность качественного выполнения процедуры, назначаются ответственные лица, определяется место проведения процедуры и требования к его оснащению инженерными средствами, расходными материалами, определяются функции персонала, правила поведения больных. Алгоритм манипуляции подробно описывается, определяется процедура контроля исполнения (см. пример приказа об организации сбора мокроты в приложении № 5). Размещение комнат или кабин для сбора мокроты должно быть предусмотрено в специально отведенных зонах клинических отделений ЛПУ. Рекомендуется иметь комнаты или кабины для сбора мокроты в каждом отделении.

Иными эпидемиологически значимыми процедурами, сопровождающимися созданием инфекционных аэрозолей, являются различные ингаляционные методы лечения, исследование функции внешнего дыхания, индукция отделения мокроты и бронхоскопия у бактериовыделителей. Показания для проведения этих манипуляций у больных с бактериовыделением должны быть ограничены строгими клиническими показаниями, в соответствии со стандартами оказания медицинской помощи, а назначения – обоснованными. Места проведения этих процедур являются зоной высокого риска инфицирования, требующими в максимальной степени использования всех доступных мер защиты, включая применение персоналом респираторов и спецодежды на время выполнения процедуры. Все процедуры, связанные с индукцией кашля, должны проводиться в специальных кабинках или отведенных для этого помещениях с отрицательным давлением воздуха, в которых производительность вентиляционной системы обеспечивает не менее 10–12-кратный обмен воздуха в час. Пациенты должны оставаться в кабинках или помещениях до прекращения выделения мокроты и кашля. Входить в кабинку или помещение персоналу или другим больным можно только по завершении обеззараживания воздуха путем бактерицидного ультрафиолетового облучения или другими устройствами обеззараживания воздуха в соответствующих режимах.

Операционные залы противотуберкулезных учреждений, имеющих в своем составе отделения хирургического лечения туберкулеза, палаты интенсивной терапии и реанимации, наркозные комнаты операционных блоков также являются зонами повышенного риска передачи туберкулеза. Поэтому наряду с соблюдением правил асептики, являющихся обязательными для данных подразделений в лечебно-профилактических учреждениях всех профилей, важной составляющей противоэпидемиологического режима в данных подразделениях является защита персонала, медицинской аппаратуры и иных объектов внешней среды от контаминации возбудителем туберкулеза.

Наиболее эпидемиологически значимыми процедурами являются интубация и экстубация трахеи, санация трахеобронхиального дерева, в процессе продленной искусственной вентиляции легких, бронхоальвеолярный лаваж, уход за дренажами, установленными в плевральной полости у больных с туберкулезной эмпиемой. В операционных залах риск контаминации персонала возникает в процессе контакта с тканями в области очага туберкулезной инфекции, при иссечении очагов деструкции, при заборе материала для лабораторного исследования (если это проводится в условиях операционного блока).

Наряду с контаминацией воздуха при данных манипуляциях происходит попадание микобактерий на различные инструменты и аппаратуру, операционное белье, санитарную одежду персонала, оборудование и прочие предметы. Кроме того, существует риск артифициальной и контактной передачи возбудителя при попадании биосубстратов на поврежденную кожу, слизистые оболочки персонала, участвующего в операции. Риск заражения пациентов может быть связан с перекрестной аппаратно-контактной передачей микобактерий через контаминированную наркозно-дыхательную и эндоскопическую аппаратуру. Поэтому наряду с обеспечением надлежащих инженерных мер, направленных на эффективную очистку воздуха, необходимо принимать во внимание меры по снижению риска загрязнения наркозно-дыхательной аппаратуры. Это достигается использованием специальных бактериальных фильтров (складчатые гидрофобные фильтры однократного применения), а также использованием расходных материалов (дыхательных контуров, загубников, масок, емкостей для сбора экссудата, дренажных и ирригационных систем и др.) однократного пользования.

При проведении процедур интубации, экстубации, санации трахеи, при пункции и дренировании плевральной полости, при оказании реанима-



ционного пособия необходимо использование всего арсенала доступных средств защиты персонала. К ним относятся: эффективно работающая система вентиляции, применение УФО и других устройств для обеззараживания воздуха, использование которых возможно в присутствии пациентов и персонала в постоянном режиме, соблюдение правил безопасности при работе с биосубстратами, использование барьерных средств защиты кожи и слизистых оболочек, индивидуальная респираторная защита, использование дезинфицирующих средств в режимах, обеспечивающих гибель микобактерий.

Медицинское оборудование, мебель, санитарно-технические устройства должны подвергаться систематической плановой текущей дезинфекции (не реже 2 раз в сутки) и внеплановой текущей дезинфекции при каждом контакте с биосубстратами, при аварийных ситуациях (пролив, разбрызгивание биосубстратов), в операционных залах текущая уборка проводится перед каждой операцией и после нее. Применяемые дезинфицирующие средства должны использоваться по режимам, обеспечивающим гибель *M. terrae*. Медицинские инструменты многократного пользования подвергаются дезинфекции с предстерилизационной очисткой и последующей стерилизацией.

В секционных залах при вскрытии трупов с подозрением на ТБ или с подтвержденным диагнозом заболевания ТБ, при первичной обработке материалов, доставленных для патологоанатомического исследования из операционного блока, эндоскопического кабинета, должны применяться аналогичные меры предосторожности: эффективная система вентиляции, применение УФО или других устройств обеззараживания воздуха; соблюдение правил безопасности при работе с образцами тканей; применение медицинским персоналом сертифицированных респираторов классов защиты FFP2 и FFP3, защитной одежды, перчаток, очков и экранов для защиты глаз, дезинфекция поверхностей в помещениях, оборудования, инструментов препаратами, эффективными в отношении возбудителя заболевания, тестированными на *M. terrae*.

#### 3.4. Технологии снижения концентрации инфекционного аэрозоля в воздухе помещений лечебно-профилактических учреждений

##### 3.4.1. Общие сведения

Содержание микрофлоры в воздухе наряду с другими параметрами внутренней среды помещения определяет его комфортность и безопасность.

Уменьшение риска распространения инфекций через воздушную среду, в частности туберкулеза, достигается путем применения ряда современных методов снижения концентрации и обеззараживания инфекционных аэрозолей в воздухе помещений.

Наиболее кардинальным способом достижения необходимого состояния воздуха является строительство зданий в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к вентиляционным системам, позволяющими реализовывать меры обеспечения инфекционного контроля. Однако такие решения требуют значительных капиталовложений. В случае когда существующее старое здание ЛПУ оборудовано централизованной вентиляцией, не обеспечивающей достаточный обмен воздуха, в помещениях могут быть использованы:

- естественное проветривание помещений с помощью окон и дверей с учетом контроля направления перетекания воздуха между «чистыми» и «заразными» зонами;
- локальная (местная) вентиляция;
- дополнительные устройства обеззараживания и очистки потока воздуха в вентиляционных системах за счет применения системы фильтров, УФ-излучения, слабых постоянных электрических полей и др. технологий;
- обеззараживание воздуха помещений с помощью бактерицидных УФ-ламп или импульсных бактерицидных установок;
- применение рециркуляторов различных типов, обеспечивающих инактивацию микроорганизмов или инактивацию микроорганизмов с последующей фильтрацией воздуха. Принцип работы рециркуляторов заключается в повторном использовании в помещении (рециркуляции) очищенного и/или обеззараженного воздуха. При применении устройств очистки воздуха (УОВ) рециркуляционного типа инфицированный воздух не замещается на новый, а после обработки в устройстве повторно поступает в помещение. В установках рециркуляционного типа могут быть реализованы различные технологии и принципы обеззараживания воздуха: фильтрация, ультрафиолетовое бактерицидное излучение, «ионный ветер», индуцированный электромагнитным полем, обработка воздуха электрическими полями, фотокатализ и др.

При обеспечении обеззараживания воздуха в помещениях при помощи рециркуляционных автономных установок необходимо правильно подобрать их тип и исполнение. Рециркуляционные установки выпуск-

каются в следующем исполнении: переносные, напольные, настенные и потолочные. Основными техническими характеристиками, определяющими эффективность использования таких установок, являются: эффективность инактивации микроорганизмов (обеззараживание), производительность ( $\text{м}^3/\text{час}$ ), электропотребление, габаритные размеры и масса. Следует обратить внимание на ограничения по использованию установок, правила эксплуатации и технического обслуживания, наличие расходуемых материалов. Размещать рециркуляционную установку в помещении рекомендуется с учетом особенностей его использования и таким образом, чтобы обеспечить максимальную чистоту воздуха в «чистой» зоне, для чего воздушный поток, выходящий из рециркуляционной установки, должен быть направлен в эту сторону. При невозможности определить постоянное место «чистой» зоны рекомендуется использовать переносные или напольные УОВ.

Существенными недостатками многих УОВ являются невозможность контроля их эффективности рутинными методами в повседневной практике; малый объемный поток воздуха, подвергаемого обеззараживанию или очистке; необходимость частой разборки для проведения регламентных работ по их обслуживанию. В ПТУ применимы лишь те устройства, эффективность которых в отношении МБТ доказана, а ее показатель отвечает требованиям СанПиН 2.1.3.2630-10. Эффективность обеззараживающего действия УОВ зависит от мощности устройств (кратность рециркулируемого воздуха в час), места их размещения и условий эксплуатации.

При планировании мер инженерного контроля целесообразно предусмотреть использование устройств обеззараживания и очистки воздуха не только в качестве заключительного этапа при подготовке помещения к работе, но и в процессе пребывания людей в помещении – для поддержания нормированного уровня обсемененности воздуха.

### *3.4.2. Обеззараживание воздуха в помещениях ЛПУ при помощи систем вентиляции*

Система вентиляции в противотуберкулезных ЛПУ предназначена для создания оптимальных параметров воздушной среды, а главное – защиты персонала и пациентов ЛПУ от внутрибольничных инфекций и предотвращения контаминации окружающей среды. Для снижения контаминации воздуха инфекционными аэрозолями в противотуберкулезных ЛПУ используются естественная и принудительная приточно-вытяжная вентиляция (общая и локальная).

***В проектах новых и реконструируемых ПТУ с высоким риском распространения туберкулезной внутрибольничной инфекции недопустимо использование естественной вентиляции.***

**Естественная вентиляция** является наиболее доступной, но и наименее эффективной и плохо контролируемой мерой ИК окружающей среды. Она не требует дополнительных финансовых затрат, однако предполагает значительные организационные усилия для эффективного ее использования и исключения распространения инфекции.

Естественная вентиляция достигается за счет постоянно открытых окон. В условиях жаркого климата и в теплое время года в других климатических зонах в палатах, приемных покоях, кабинетах для приема пациентов и других помещениях ЛПУ возможно применение естественной вентиляции при отсутствии вероятности появления сквозняков из «заразной» зоны в «чистую»; из отделения для больных с МЛУ формами туберкулеза в отделения с пациентами с чувствительными к противотуберкулезным препаратам формами заболевания; из отделения с пациентами с бациллярными формами в отделения с пациентами, не выделяющими микобактерии в окружающую среду. Однако в этих условиях перепад температуры внутри и снаружи здания незначителен, что исключает возникновение ровного и стабильного тока воздуха в помещениях. При других погодных условиях необходимо как можно чаще (рекомендуется не реже 4 раз в сутки) осуществлять проветривание через форточки и фрамуги. Если ЛПУ имеет сложную планировку, то исключение перекрестных потоков затруднительно.

Контроль направления воздушных потоков осуществляют с помощью дымовых трубок, полосок бумаги, ванеометров и других приспособлений и способов.

Использование естественной вентиляции ограничено из-за меняющихся погодных условий или неудачного месторасположения ЛПУ. В большинстве регионов России естественная вентиляция может быть использована лишь непродолжительно из-за холодного климата. Кроме того, практически во всех регионах России направление ветра переменчиво, поэтому невозможно контролировать направление движения воздуха при естественной вентиляции.

Естественная вентиляция может быть усилена не только за счет ускорения движения воздушного потока при сквозном проветривании, а и с помощью установки вентиляторов потолочного и оконного типа. Это наиболее простые средства механической вентиляции. Однако нужно

помнить, что потолочные вентиляторы нельзя использовать при закрытых окнах, а скорость воздушного потока должна быть не более 0,15 м/с. Даже при хорошей естественной вентиляции этих мер контроля окружающей среды недостаточно для снижения концентрации микробного аэрозоля, например, в помещениях с высоким риском распространения инфекции. В этих случаях применяется **приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением**.

При использовании приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением обеспечивается приток чистого воздуха внутрь помещений и удаление наружу инфицированного воздуха после его очистки и обеззараживания. Для этого на входе и на выходе устанавливается система фильтров. Такие вентиляционные системы должны обеспечивать нормируемый воздухообмен.

В помещениях с повышенным риском распространения МБТ (бактериологических лабораториях, инфекционных боксах и др.) система вентиляции должна исключать попадание инфекционного аэрозоля в коридоры и другие смежные помещения, а также выброс его через вытяжную вентиляцию наружу.

В туберкулезных отделениях вытяжная вентиляция с механическим побуждением устраивается посредством индивидуальных каналов в каждом боксе и полубоксе. **Приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечивать расход вытяжного воздуха больше расхода приточного на 15–20%, соблюдая при этом необходимую кратность воздухообмена, соответствующую функциональному назначению помещений.**

С целью повышения энергоэффективности приточно-вытяжная вентиляция проектируется с рекуперацией тепла на основе промежуточного теплоносителя. Рекуператоры не должны допускать перетекания инфицированного воздуха в приточную сеть.

При функционировании вентиляционных систем должно быть исключено перетекание воздушных масс из «грязных» зон в «чистые» помещения.

Забор наружного воздуха для системы вентиляции производится из «чистой» зоны на высоте не менее 2 м от поверхности земли.

Система автоматического управления приточными установками должна обеспечивать заданную температуру приточного воздуха и защиту от замораживания калорифера, а также автоматическое открытие-закрытие воздушных клапанов. Дифференциальные манометры, установленные для контроля запыленности фильтров, должны иметь выход на сигнальную лампочку в щите управления.

Вытяжные установки, обслуживающие зоны высокого риска, оборудуются устройствами для обеззараживания воздуха с применением фильтров тонкой очистки или разрешенных для этих случаев УОВ.

В структуре помещений желательно на каждом этаже предусмотреть вентиляционные каналы для приточных систем в чистой зоне и для вытяжных систем вентиляции – в грязной. Не допускается объединение поэтажных сетей одним вертикальным коллектором. При объединении сетей из разных зон в горизонтальном коллекторе устанавливаются герметичные заслонки с автоматическими приводами, исключающими перетекание воздуха при отключенных вентиляторах.

Использование вентканалов в кирпичной кладке не допускается. Все вентиляционные сети выполняются из воздуховодов 2-го класса герметичности (класс плотности П). Применение негерметичных соединений типа «речных» недопустимо.

В эксплуатацию вентсистемы принимаются только после пуско-наладочных работ, подтвержденных паспортами, соответствующими проектной документацией. К пусконаладочным работам допускаются только лицензированные организации. В случае сомнения к приемке вновь смонтированных и реконструированных вентиляционных систем рекомендуется привлекать независимых экспертов для проверки соответствия вентиляционных параметров (расходов воздуха, направления движения воздуха и др.) проектным и паспортным данным.

В случае отсутствия или выходя из строя общеобменной вентиляции в качестве временной меры необходимо использовать устройства обеззараживания воздуха, предназначенные для работы в присутствии людей, дающие такие же параметры эффективного обеззараживания и воздухообмена, как и приточно-вытяжная вентиляция.

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.

Также необходимо устанавливать шлюзы:

- при входе в отделения;
- при входе в бактериологические лаборатории и между «чистой» и «загрязной» зонами в БЛ;
- при выходе из лестнично-лифтовых холлов в палатные отделения.

При этом каждый шлюз должен быть оборудован вытяжной вентиляцией с самостоятельным каналом.

Периодичность технического обслуживания систем вентиляции:

- не реже 1 раза в месяц следует проверять степень загрязненности фильтров и эффективность работы устройств обеззараживания воздуха;
- замена фильтров должна осуществляться по мере их загрязнения, но не реже чем рекомендовано предприятием-изготовителем;
- профилактический осмотр и ремонт систем вентиляции и кондиционирования воздуха, воздухопроводов должен проводиться согласно утвержденному графику не реже 2 раз в год;
- устранение текущих неисправностей, дефектов должно проводиться безотлагательно.

Администрацией лечебного учреждения организуется контроль за параметрами микроклимата, бактериальной обсемененностью и загрязненностью химическими веществами воздушной среды, работой вентиляционных систем и кратностями воздухообмена в помещениях инфекционных, в том числе туберкулезных больниц (отделений), бактериологических, клинико-диагностических, патоморфологических и других лабораторий, рентгенкабинетов 1 раз в 6 мес., а в остальных помещениях – 1 раз в 12 мес.

Эксплуатация вентиляционных устройств должна проводиться в соответствии с Инструкцией по эксплуатации и контролю эффективности вентиляционных устройств на объектах здравоохранения. В рамках сервисного обслуживания необходимо ежегодно производить дезинфекцию систем вентиляции, в том числе воздухопроводов, зарегистрированными и предназначенными для этих целей дезинфицирующими средствами.

### 3.4.3. Обеззараживание воздушного потока методом фильтрации

Принцип фильтрации основан на удалении контагиозных микробных частиц из воздуха при прохождении его потока через фильтры, установленные в системе вентиляции или установках рециркуляционного типа. Отфильтрованный воздух, в том числе и из помещений повышенного риска распространения МБТ, удаляется наружу или повторно используется в режиме рециркуляции.

По назначению и эффективности различают фильтры общего назначения – фильтры грубой очистки (класс G1–G4) и тонкой очистки

(класс F5–F9); фильтры высокой эффективности HEPA (класс H11–H14) и сверхвысокой эффективности (U15–U17). Фильтры класса H11–H14 обеспечивают эффективность фильтрации воздуха 95–99,95%. Для обеспечения и поддержания в помещениях ЛПУ требуемой бактериальной чистоты воздуха в системах вентиляции и установках для обеззараживания воздуха применяют фильтры, обеспечивающие эффективность инактивации микроорганизмов не менее 95%.

Коэффициент фильтрации воздухоочистительной системы зависит от качества фильтров, их правильной установки, влажности воздуха и своевременности обслуживания. Даже ничтожные допуски (неплотное прилегание) в подгонке фильтров к каркасам креплений могут серьезно ухудшить эффективность работы установки. Не обладая достаточной механической прочностью, фильтры могут быть повреждены во время транспортировки или при монтаже. При наличии разрывов или проколов в фильтре эффективность фильтрации существенно снижается и значительно возрастает проросок частиц.

Коэффициент фильтрации фильтров HEPA зависит также от скорости воздушного потока и влажности. В связи с этим для поддержания стабильности процесса фильтрации необходимо обеспечить поддержание постоянной температуры и влажности воздуха, поступающего на очистку.

Некоторые помещения требуют наличия в системе приточно-вытяжной вентиляции для обеззараживания воздуха многоступенчатой фильтрации воздуха с использованием фильтров высокой эффективности. С целью увеличения срока службы финишных фильтров и надежного поддержания чистоты таких помещений используется двух- и трехступенчатая фильтрация воздуха.

Кроме того, высокоэффективные воздушные фильтры применяют в следующих случаях:

- при фильтрации воздуха, удаляемого из локальных вытяжных вентиляционных камер или закрытых зон в прилегающие помещения или зоны;
- при фильтрации воздуха, забираемого из помещений с отрицательным давлением в общую вентиляционную систему;
- для фильтрации удаляемого воздуха из инфекционных отделений;
- для фильтрации с последующей инактивацией микроорганизмов в установках рециркуляционного типа.

Обеззараживание воздушного потока установками, оборудованными фильтрами, при множестве положительных качеств характеризуется:

- отсутствием механизма инактивации микроорганизмов;
- недостаточной эффективностью фильтрации вирусов и микроорганизмов размерами менее 0,3 мкм;
- деионизацией обрабатываемого воздуха при фильтрации;
- ограниченным ресурсом фильтра, не подлежащим регенерации;
- необходимостью непрерывной работы;
- необходимостью специального монтажа с обязательной реконструкцией помещений для системы воздухоочистки;
- недопустимостью длительной остановки системы вентиляции, приводящей к потере их эффективности фильтрации и возможности «залпового» выброса накопившихся микроорганизмов в помещение.

Коэффициент фильтрации воздухоочистительной системы зависит от качества фильтров, их правильной установки и своевременности обслуживания. Даже ничтожные допуски в подгонке фильтров к каркасам креплений могут серьезно ухудшить эффективность работы установки. Не обладая достаточной механической прочностью, фильтры могут быть повреждены во время транспортировки или при монтаже. При наличии разрывов или проколов в фильтре эффективность фильтрации существенно снижается и значительно возрастает прорыв частиц.

Коэффициент фильтрации фильтров НЕРА зависит также от скорости воздушного потока и влажности. В связи с этим для поддержания стабильности процесса фильтрации необходимо обеспечить равномерность потока поступающего воздуха в единицу времени, поддержание постоянной температуры и влажности воздуха, поступающего на очистку. В связи с этим для поддержания стабильности процесса фильтрации необходимо обеспечить поддержание постоянной температуры и влажности воздуха, поступающего на очистку.

УОВ рециркуляционного типа с высокоэффективными воздушными фильтрами используют как дополнительные устройства для рециркуляции воздуха в зонах с недостаточной эффективностью общей вентиляционной системы (недостаточная кратность воздухообмена), в зонах с повышенным риском распространения МБТ и в помещениях с наличием постоянного источника инфекции. При эксплуатации таких установок необходимо вести регулярное наблюдение за эффективностью функционирования оборудования и менять фильтры в установленные

сроки. Рециркуляторы не могут быть использованы как альтернативные методы очистки воздуха в помещениях при отсутствующей или вышедшей из строя вентиляции, поскольку имеют определенные ограничения в применении. При несвоевременном обслуживании фильтрационные установки могут привести к «залповому» выбросу микроорганизмов в помещение, так как на их поверхности в процессе эксплуатации накапливается большое количество жизнеспособных микроорганизмов.

#### 3.4.4. Обеззараживание воздуха в помещениях ЛПУ бактерицидными ультрафиолетовыми облучателями

Ультрафиолетовые облучатели по виду воздействия на микроорганизмы относятся к устройствам фотобиологического действия.

Воздействие бактерицидного ультрафиолетового излучения длиной волны 200–300 нм приводит при определенных условиях к гибели микроорганизмов (инактивации). УФ-излучение обладает широким спектром антимикробного действия на разные виды микроорганизмов, включая бактерии, вирусы, грибы и споры микроорганизмов. Максимум бактерицидного действия УФ-излучения приходится на длину волны 254 нм.

Основное назначение УФ-облучателя – обеспечить снижение микробной обсемененности воздушной среды и поверхностей в помещениях путем воздействия на микроорганизмы бактерицидным ультрафиолетовым излучением.

Метод УФ-обеззараживания имеет свои недостатки и ограничения. Приборы, использующие прямое и отраженное излучение, не могут быть использованы в присутствии людей. Длительная экспозиция ультрафиолетового излучения в дозах, превышающих допустимые уровни (свыше 0,1 мкВт/см<sup>2</sup>), способна вызвать фотокератит, фотодерматит. Вместе с тем правильное применение ультрафиолетовых бактерицидных устройств с использованием средств контроля (УФ-радиометр) делает их применение более эффективным.

#### Классификация облучателей по типу источника излучения

Под бактерицидными разрядными лампами (в дальнейшем бактерицидные лампы) понимают электрические источники УФ-излучения, в спектре которых содержатся спектральные линии, обладающие бактерицидным действием, благодаря чему их применение для обеззараживания среды обитания человека является вполне оправданным.

Из существующих разрядных ламп к категории бактерицидных можно отнести ртутные лампы высокого и низкого давления, а также трубчатые ксеноновые лампы постоянного горения и импульсные лампы.

Ртутные лампы высокого давления имеют большую единичную мощность при относительно небольших габаритах, что обеспечивает им высокую антимикробную эффективность. Однако в рабочем состоянии колба лампы нагревается до 700–800 °С, поэтому нужно применять меры предосторожности, исключающие поражение присутствующего персонала раскаленными осколками кварцевой трубки в случае ее разрушения или взрыва из-за высокого давления ртутных паров и их токсического воздействия. Кроме того, при работе этих ламп происходит значительное выделение озона. Все это ограничивает их применение.

Ртутные лампы низкого давления являются наиболее эффективными источниками ультрафиолетового бактерицидного излучения благодаря тому, что более 60% от излучения в ультрафиолетовой области приходится на резонансную линию 254 нм, лежащую в диапазоне максимального бактерицидного действия. Именно по этой причине они и получили название бактерицидных ламп. Наряду с линией 254 нм в спектре излучения ртутного разряда низкого давления содержится также озонобразующая линия 185 нм. Ртутные лампы низкого давления из увиолевого стекла обладают относительно небольшой мощностью и выпускаются в диапазоне мощностей от 4 до 75 Вт.

У большинства ртутных ламп низкого давления электрические характеристики при одинаковой мощности идентичны электрическим характеристикам обычных люминесцентных ламп, поэтому они могут эксплуатироваться в сети переменного тока с аналогичными схемами включения.

В настоящее время отечественной промышленностью освоен выпуск так называемых амальгамных ртутных ламп среднего давления с малым содержанием ртути и с большой единичной мощностью – до 300 ватт и более.

Значение потока излучения ртутных ламп низкого давления зависит от температуры окружающего воздуха. Оптимальное значение температуры окружающего воздуха равно 20 °С. Снижение или увеличение этой температуры приводит к изменению параметров лампы. Снижение температуры приводит также к уменьшению срока службы и к ухудшению зажигания лампы.

При температурах менее 10 °С многие лампы могут не зажигаться. Этот эффект усиливается при пониженном напряжении сети. Электрические

и излучательные характеристики ртутных ламп низкого давления зависят от колебаний напряжения сети.

Трубчатые ксеноновые лампы по режиму работы разделяются на две большие группы. В первую группу входят лампы, предназначенные для работы в режиме непрерывного горения в сетях переменного тока, во вторую – в импульсном режиме в специальных схемах включения.

Спектр трубчатых ксеноновых ламп, работающих в режиме непрерывного горения, охватывает достаточно широкую область ультрафиолетового излучения. Благодаря большой единичной мощности, от 2000 до 20 000 Вт и более, у этих ламп поток ультрафиолетового излучения достигает высоких значений. Например, в спектральном диапазоне 220–400 нм ультрафиолетовый поток для ксеноновых ламп с различной единичной мощностью находится в пределах от 20 до 200 Вт.

Высокое содержание УФ-излучения в спектре импульсных ксеноновых ламп определяет целесообразность их применения в тех случаях, когда требуется получение мощных кратковременных бактерицидных потоков излучения (например, в установках для проведения экстренного обеззараживания помещений перед операцией, после биологической аварии, при проведении заключительной дезинфекции). Чаще всего их используют в установках открытого типа и поэтому применяют только в отсутствие людей.

#### Классификация облучателей по типу конструкции

По типу конструкции ультрафиолетовые облучатели делятся на открытые, закрытые и экранированные.

У **открытых** облучателей прямой бактерицидный поток от ламп и отражателя (или без него) охватывает широкую зону в пространстве вплоть до телесного угла 4π. Они предназначены для процесса обеззараживания только в отсутствие людей.

В случае применения ламп со щитом, установленным под источником бактерицидного ультрафиолетового облучения (экранированные лампы), обеспечивается защита пациентов и персонала от прямых УФ-лучей, создаются безопасные условия для пребывания пациентов и персонала в нижней обитаемой части помещений. Однако нужно учитывать возможность отрицательного воздействия на людей и отраженных УФ-лучей. По данным российских авторов, возможный коэффициент отражения УФ-излучения от потолка и стен в зависимости от материала может составить 60–70%. В связи с этим такую технологию не рекомен-

дуют применять в присутствии людей, или в крайнем случае люди могут находиться в таких помещениях кратковременно. Экранированные бактерицидные ультрафиолетовые облучатели обеспечивают эффективное обеззараживание воздуха в ограниченном секторе подпотолочного пространства. За счет естественной конвекции воздуха или принудительного перемешивания воздуха в помещениях путем применения вентиляторов достигается достаточно высокая степень снижения концентрации инфекционного аэрозоля в воздухе.

Открытые и экранированные облучатели включаются для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях на определенный срок до достижения требуемого уровня обеззараживания, например, после проведения уборки.

В связи с тем что в помещениях высокого риска инфекционный аэрозоль генерируется длительно и постоянно, прерывистое непродолжительное снижение его концентрации в воздухе, которое обеспечивают открытые и экранированные облучатели, не может привести к существенному снижению риска нозокомиальной трансмиссии туберкулеза.

У **закрытых** облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от ламп распределяется в ограниченном небольшом пространстве камеры и обеззараживание воздуха осуществляется в процессе его прокачки через камеру с выходом наружу через вентиляционные отверстия рециркулятора. К этому типу облучателей можно также отнести и блоки с бактерицидными лампами, устанавливаемыми после пылеуловительных фильтров в выходном канале воздуховода приточно-вытяжной вентиляции. Такие облучатели применяют для обеззараживания воздуха в присутствии людей.

УОВ рециркуляционного типа с УФ бактерицидными лампами выпускаются в различном конструктивном исполнении, разной производительности и мощности.

При оценке бактерицидной эффективности ультрафиолетового облучения воздушной среды или поверхностей помещения в качестве санитарно-показательного микроорганизма используют *S. aureus*. Установки обеспечивают эффективность обеззараживания воздуха от санитарно-показательных микроорганизмов (*S. aureus*) до 99,9%. Для обеспечения такого уровня эффективности в отношении более устойчивых к УФ-излучению микроорганизмов, в том числе микобактерий, режим применения установки пересчитывается по методике, изложенной в Руководстве Р.3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях».

В приложении № 3 СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» приводятся допустимые уровни бактериальной обсемененности воздушной среды помещений ЛПУ в зависимости от их функционального назначения и класса чистоты, параметры рекомендуемого воздухообмена, допустимая расчетная температура.

Согласно приложению № 3 СанПиН 2.1.3.2630-10 в ЛПУ, в том числе противотуберкулезного профиля, различают четыре группы помещений (А, Б, В, Г).

К помещениям группы А относятся операционные, послеоперационные палаты, реанимационные залы (палаты), в том числе палаты интенсивной терапии, помещения аптек, где осуществляется приготовление лекарственных форм в асептических условиях.

К помещениям группы Б относятся стерилизационные при операционных, «чистая» и «стерильная» зоны ЦСО, палаты для лечения иммунокомпрометированных пациентов, малые операционные, процедурные и асептические перевязочные, процедурные бронхоскопии, производственные помещения аптек (кроме помещений, относящихся к группе А).

К помещениям группы В относятся шлюзы в боксах и полубоксах туберкулезных отделений, боксы палатных отделений, боксированные палаты, палатные секции туберкулезного отделения, кабинеты врачей, помещения дневного пребывания пациентов, кабинеты функциональной диагностики, процедурные эндоскопии (кроме бронхоскопии), процедурные МРТ.

К помещениям группы Г относятся «грязная» зона ЦСО, процедурные и комнаты отдыха пациентов при рентгенодиагностических и флюорографических кабинетах, кабинетах электросветолечения, моечные эндоскопической аппаратуры, комнаты управления рентгенкабинетов, фотолaborатории, санитарные комнаты, помещения сортировки и временного хранения грязного белья, гардеробные вестибюли, помещения для приема передач, ожидальные и выписные, буфетные и столовые, помещения патологоанатомических отделений, санузлы, клизменные, клинико-диагностические лаборатории.

Санитарно-микробиологические показатели чистоты воздуха регламентируются только для помещений, относящихся к категории А и Б и оцениваются по показателям общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Патогенные микроорганизмы в воздухе помещений ЛПУ определяться не должны.

### Классификация облучателей по способу размещения

По способу размещения облучатели делятся на настенные, потолочные и передвижные, а также они могут быть размещены в вентиляционных системах здания.

При использовании передвижных напольных УФ-ламп важно обеспечить их правильное расположение таким образом, чтобы входящие в комнату люди не подверглись воздействию УФ-облучения. Для повышения эффективности работы облучателей необходимо обеспечить непрерывный направленный воздушный поток, переносащий зараженный воздух в непосредственную близость к источнику УФ-излучения.

При установке в вентиляционных системах их размещают после противопылевых фильтров.

Помещения с бактерицидными УФ-установками подразделяют на две группы:

- помещения группы А, в которых обеззараживание воздуха осуществляют в присутствии людей в течение рабочего дня;
- помещения группы Б, в которых обеззараживание воздуха осуществляют в отсутствие людей.

Высота помещения, в котором предполагается размещение бактерицидной установки, должна быть не менее 3 м.

В помещениях группы А для обеззараживания воздуха необходимо применять ультрафиолетовые бактерицидные установки с закрытыми или экранированными облучателями, исключающими возможность облучения ультрафиолетовым излучением людей, находящихся в этом помещении.

В помещениях группы Б обеззараживание воздуха можно осуществлять ультрафиолетовыми бактерицидными установками с открытыми или комбинированными облучателями.

Если в силу производственной необходимости в помещениях группы Б требуется более длительное пребывание персонала, то должны применяться средства индивидуальной защиты (СИЗ): очки со светофильтрами, лицевые маски, перчатки, спецодежда. Средства индивидуальной защиты всегда должны быть в наличии на случай аварийной ситуации.

Все помещения, в которых размещены бактерицидные установки, должны быть оснащены общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией либо иметь условия для интенсивного проветривания через оконные проемы, обеспечивающие однократный воздухообмен не более чем за 15 мин.

Несмотря на то что современные УФ-лампы изготовлены из увиолевого стекла, которое не пропускает ознообразующую часть спектра излучения, не исключается возможность наличия некачественных ламп, образующих озон, который может оказывать токсическое воздействие на людей. Поэтому при появлении запаха озона в помещении необходимо выключить бактерицидные облучатели, удалить людей из помещения, включить вентиляцию или открыть окна для тщательного проветривания помещения до исчезновения запаха озона. Затем включить бактерицидную установку и через час непрерывной работы (при закрытых окнах и включенной вентиляции) провести замер концентрации озона в воздушной среде. Для этой цели используют газоанализаторы озона. Если будет обнаружено, что концентрация озона превышает допустимую норму – ПДК, то следует прекратить дальнейшую эксплуатацию УФ-установки вплоть до выявления озонирующих ламп и их замены.

ПДК озона в воздухе нормируется:

- в помещениях группы А содержание озона не должно превышать 0,03 мг/м<sup>3</sup> (ПДК озона для атмосферного воздуха) согласно ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»;
- в помещениях группы Б содержание озона не должно превышать 0,1 мг/м<sup>3</sup> (ПДК озона для воздуха рабочей зоны) согласно ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Стены и потолок в помещениях, оборудованных бактерицидными установками с открытыми облучателями, должны быть выполнены из материалов, устойчивых к ультрафиолетовому излучению.

Длительность эффективного облучения воздуха в помещениях во время непрерывной работы бактерицидной установки, при которой достигается заданный уровень бактерицидной эффективности, при подготовке помещения к функционированию должна быть для закрытых облучателей в пределах 1 ч, для открытых и комбинированных – до 30 мин.

Закрытые облучатели, установленные в приточно-вытяжной вентиляции, могут быть включены непрерывно в присутствии людей в течение всего рабочего времени.

Экранированные облучатели подлежат квалифицированному монтажу и контролю эксплуатации с помощью ультрафиолетового радиометра спектра С, чтобы облученность в обитаемой зоне помещений не превышала 0,1 мкВт/см<sup>2</sup>.



Бактерицидные установки с открытыми и комбинированными облучателями могут использоваться в повторно-кратковременном режиме, когда на время облучения в пределах 30 мин люди из помещения удаляются. При этом для предотвращения повышения уровня обсемененности повторные сеансы облучения могут проводиться через каждые 2 ч в течение рабочего дня. Однако в условиях непрерывной генерации инфекционного аэрозоля такой режим использования бактерицидного УФ-излучения не позволяет существенно снизить риск трансмиссии туберкулеза.

В помещениях I категории чистоты рекомендуется использовать бактерицидные установки, состоящие из открытых или комбинированных и закрытых облучателей или приточно-вытяжной вентиляции и открытых или комбинированных облучателей. При этом эффективность работы облучателей должна быть рассчитана таким образом, чтобы 30 мин хватило для подготовки помещения (в отсутствие людей).

Облучатели закрытого типа (рециркуляторы) размещаются в помещении на стенах по ходу основных потоков воздуха (в частности, вблизи отопительных приборов) на высоте 1,5–2 м от пола равномерно по периметру помещения.

Эксплуатация бактерицидных облучателей должна осуществляться в строгом соответствии с требованиями, указанными в паспорте и инструкции по эксплуатации.

К эксплуатации бактерицидных установок допускается персонал, прошедший необходимый инструктаж.

Необходимо периодически осуществлять очистку отражающих поверхностей облучателей и колбы лампы от пыли, так как даже небольшой слой пыли заметно снижает значение бактерицидного потока.

**Удаление пыли должно проводиться ежемесячно: лампы протираются этиловым спиртом при обязательном отключении от сети бактерицидной установки.**

Применение для очистки бактерицидных ламп воды, растворов мыла или других моющих средств недопустимо, так как после этого на поверхности лампы остается микроскопическая пленка, способная снижать мощность бактерицидного ультрафиолетового излучения на 20–30%, что оказывает негативное влияние на его эффективность.

Эффективность УФ-облучения снижается также при повышенной влажности воздуха и поверхностей, наличии пыли и пленки на поверхностях от моющих и дезинфицирующих растворов и т. д.

Бактерицидные лампы, отработавшие гарантированный срок службы, должны заменяться новыми. Регулярный контроль состояния бактерицидных ламп с применением радиометра позволяет продлить срок использования ламп.

Подача и отключение питания открытых облучателей от электрической сети должна осуществляться с помощью отдельных выключателей, расположенных вне помещения у входной двери, которые заблокированы со световым табло над дверью: **«Не входить! Опасно! Идет обеззараживание УФ-излучением».**

Рекомендуется с целью исключения случайного облучения персонала ультрафиолетовым излучением при открытых облучателях устанавливать устройство, блокирующее подачу питания при открывании двери (решается электротехническим разделом проекта).

Выключатели для установок с закрытыми облучателями устанавливаются там, где это необходимо, – в любом удобном месте. Над каждым выключателем должна быть надпись: **«Бактерицидный облучатель».**

При работе персонала в случае производственной необходимости в помещениях, оборудованных открытыми облучателями, необходимо использовать лицевые маски, очки и перчатки, полностью защищающие глаза и кожу от облучения ультрафиолетовым излучением.

В случае нарушения целостности бактерицидных ламп в облучателе и попадания ртути в помещение должна быть проведена тщательная демеркуризация помещения с привлечением специализированной организации.

В случае разрушения или незажигания любой лампы, расположенной в выходной камере приточно-вытяжной вентиляции, на пульте управления должен появиться визуальный или звуковой сигнал, требующий немедленного выключения установки и замены лампы, вышедшей из строя.

Бактерицидные лампы, отработавшие срок службы или вышедшие из строя, должны храниться запечатанными в герметичную упаковку в отдельном специально выделенном помещении для хранения ртутьсодержащих отходов, под замком. Не допускается хранение ртутьсодержащих ламп в подсобных помещениях на территории лечебных и административных помещений. Утилизация бактерицидных ламп проводится по договору со специализированными организациями в соответствии с установленными требованиями.

### 3.4.5. Обеззараживание воздушного потока воздействием постоянных слабых электрических полей

Принцип обеззараживания воздуха воздействием постоянных слабых электрических полей основан на инаktivации находящихся в обрабатываемом воздушном потоке микроорганизмов, путем многократной деполаризации их структуры под действием постоянных электрических полей заданной ориентации и напряженности, с последующей тонкой фильтрацией аэрозоля на электростатическом осадителе. Этот принцип используется в вентиляционных системах и УОВ рециркуляционного типа.

Обработка воздушного потока в установках осуществляется в 2 этапа:

- в зоне инаktivации (первый этап) осуществляется комбинированное многократное воздействие на микроорганизмы с помощью резко изменяющихся по величине напряженности и градиенту постоянных электрических полей и ионов противоположных знаков, приводящих к повреждению или полному разрушению микробных клеток;
- в зоне фильтрации (второй этап) осуществляется улавливание разрушенных микробных клеток и находящегося в обрабатываемом воздушном потоке твердого аэрозоля на электростатическом осадителе.

Установки обеспечивают:

- эффективность обеззараживания не менее 96%;
- эффективность фильтрации частиц размером 0,5–10,0 мкм не менее 95% (соответствует фильтрам высокой эффективности H11);
- автоматический контроль и регулирование параметров, обеспечивающих заданную эффективность обеззараживания.

Эффективность обеззараживания не зависит от вида микроорганизма.

Установки имеют большой ресурс работы (более 5 лет) и не требуют приобретения расходных материалов.

УОВ рециркуляционного типа, в которых использованы для обеззараживания постоянные слабые электрические поля, выпускаются в различном конструктивном исполнении и с разной производительностью, просты в эксплуатации и разрешены для применения в присутствии людей.

### 3.4.6. Обеззараживание воздушного потока с помощью установок рециркуляционного типа, использующих принцип «ионного ветра»

Эффект «ионного ветра» возникает при приложении высокого напряжения к системе «коронирующие электроды – осадительные электроды».

В области коронирующего электрода образуется большое количество положительных ионов,двигающихся под действием электрического поля к осадительному электроду и вызывающих тем самым движение воздуха (на пути к осадительному электроду ионы сталкиваются с нейтральными молекулами воздуха и придают им движение в направлении своего полета), подобное движению воздуха при работающем вентиляторе, но без образования шума!

Ионы, вылетающие от коронирующего электрода, осаждаются на осадительном электроде. Большая часть ионов по пути к осадительным электродам прилипает к аэрозолям (пыль, микроорганизмы) в протекающем через УОВ воздухе с последующим осаждением на осадительных электродах.

При разработке этих УОВ были предприняты специальные меры по уменьшению плотности ионов в струе исходящего воздуха до пренебрежительно малой (фоновой) величины. Практически все заряженные частицы остаются на пластинах осадительного электрода.

УОВ не вносит значительных изменений в ионную и озоновую характеристики атмосферы помещения.

Эффективность обеззараживания воздуха, проходящего через УОВ, не зависит от вида микроорганизма. Процент фильтрации микроорганизмов составляет от 99,9% и выше.

Осажденные загрязнения плотно фиксируются на поверхности осадительных электродов (пластин) фильтра, а по сигналу управляющего электронного устройства картридж, на котором фиксируются пылевые частицы и микроорганизмы, снимается и загрязнения легко удаляются с помощью моющего-дезинфицирующего или моющего раствора.

### 3.4.7. Обеззараживание воздушного потока с помощью фотокаталитического фильтра

Сущность фотокаталитического метода очистки воздуха состоит в разложении и окислении органических соединений на поверхности фотокатализатора (диоксида титана) под действием ультрафиолетового излучения. Реакция протекает при комнатной температуре, при этом примеси не накапливаются, а разрушаются до безвредных компонентов, причем фотокаталитическое окисление воздействует на бактерии, вирусы и токсины. Большинство запахов, которые обычно вызываются органическими веществами, также полностью исчезают за счет каталитического разложения этих соединений на поверхности фотокатализатора. Принцип используется в вентиляционных системах и рециркуляционных установках.

В настоящее время опыт применения фотокаталитических фильтров очень невелик. Зарубежные разработчики чаще всего используют фотокатализ в качестве одного из действующих агентов в комбинированных установках для очистки воздуха, например, вместе с бактерицидным УФ-излучением, многоступенчатой фильтрацией и др. Эти устройства рационально использовать как дополнительные в местах общего пользования с учетом их двойного действия – дезодорирующего и обеззараживающего.

#### 3.5. Дезинфекционные мероприятия в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях

##### 3.5.1. Общие сведения

Дезинфекционные мероприятия являются обязательным компонентом инфекционного контроля и, соответственно, санитарно-противоэпидемического режима в противотуберкулезных ЛПУ. Эффективное обеззараживание объектов, являющихся факторами передачи туберкулеза, является важнейшим элементом комплекса неспецифических противоэпидемических мероприятий, направленных на разрыв путей передачи возбудителя от источника инфекции к восприимчивому макроорганизму.

Высокая устойчивость возбудителя туберкулеза к воздействию физических и химических факторов и его длительное выживание во внешней среде обуславливают необходимость применения специфичных для микобактерий методов, средств и режимов обеззараживания, значительно более «жестких», чем для большинства других видов возбудителей инфекций.

Микобактерии туберкулеза обладают высокой жизнеспособностью и адаптивностью. Продолжительность выживания микобактерий вне организма зависит от условий среды, в которой они находятся. В связи с этим эффективность обеззараживания объектов зависит от условий проведения дезинфекции и характеристик объекта дезинфекции, что нужно учитывать при осуществлении дезинфекционных мероприятий.

Дезинфекции подлежат следующие объекты, участвующие в распространении микобактерий в ЛПУ:

- санитарно-техническое оборудование;
- вентиляционные системы и другие инженерно-технические устройства, а также их рабочие элементы;
- посуда столовая и лабораторная;

- медицинские инструменты и функциональные части оборудования, бывшие в контакте с больным или биологическим материалом от больного;
- предметы ухода за больными;
- белье (нательное, постельное, полотенца и пр.);
- одежда медицинского персонала;
- постельные принадлежности (подушки, матрацы, одеяла);
- медицинские отходы перед утилизацией;
- выделения больных и биологические жидкости (мокрота, экссудат, моча, фекалии, кровь и др.);
- поверхности в помещениях (пол, стены, дверные ручки, подоконники и др.), поверхности приборов, оборудования, мебели в функциональных помещениях (места формирования вторичного аэрозоля);
- руки медицинского персонала и т. д.

##### 3.5.2. Организация проведения дезинфекционных мероприятий

В противотуберкулезных ЛПУ проводится текущая и заключительная дезинфекция. Ответственность за ее организацию несет главный врач ЛПУ. Приказом по учреждению назначается лицо, ответственное за правильное, надежное и своевременное проведение дезинфекционных мероприятий.

Дезинфекция осуществляется химическим, физическим и комбинированным методами.

Современный подход к проведению дезинфекционных мероприятий химическим методом предусматривает использование разнообразных ДС, содержащих в качестве ДВ химические соединения из различных классов и их ротацию в процессе работы, а также применение физических и комбинированных методов обеззараживания. Комплексный подход к применению методов и средств обеззараживания, качественная эффективная обработка объектов, являющихся факторами передачи ТБ, позволяет избежать развития резистентности к ДС и снизить риск инфицирования пациентов и медработников микобактериями ТБ.

Применение ДС с мощными свойствами делает возможным объединение обеззараживания и мытья объектов.

В ЛПУ должен храниться как минимум 6-месячный запас дезинфицирующих средств из различных химических групп и различного назначения с учетом сроков годности ДС. Во избежание развития устойчивости микобактерий к дезинфицирующим средствам рекомендована их

смена (ротация) через 3–6 мес. применения. С той же целью возможно одновременное применение нескольких дезинфицирующих средств, относящихся к разным химическим группам, отличающихся механизмом действия на микобактерии.

Приготовление растворов ДС, их хранение, обеззараживание объектов способом погружения проводят в специально выделенном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

### 3.5.3. Характеристика и выбор оптимальных химических средств дезинфекции

Химический метод дезинфекции применяется в ЛПУ наиболее широко. В настоящее время для дезинфекции предлагается большое количество зарегистрированных дезинфицирующих препаратов (несколько сотен наименований). Эти средства различаются формой выпуска, составом действующих веществ (альдегиды, хлорактивные соединения и пр.), механизмом действия на микробную клетку, спектром и степенью антимикробной активности, безопасностью для персонала и пациентов (например, некоторые средства необходимо применять с использованием средств индивидуальной защиты), назначением (дезинфекция поверхностей, выделений больного, воздуха, медицинских изделий и т. д.).

Для того чтобы из большого разнообразия ДС обоснованно выбрать наиболее эффективное средство, необходимо правильно поставить дезинфектологическую задачу и сопоставить ее с результатами комплексной оценки свойств ДС по следующим критериям:

- туберкулоцидное действие в отношении микобактерий (тестированное на *M. terrae*);
- опасность для персонала и пациентов в процессе обработки и необходимые меры безопасности;
- характеристика подлежащего обеззараживанию объекта по степени эпидемиологической опасности, структуре, характеру загрязненности;
- воздействие на конструкционные материалы обеззараживаемого объекта;
- потребительские качества;
- экономические показатели.

Характеристика химических соединений (действующих веществ – ДВ), применяемых в составах современных дезинфицирующих средств, представлена в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Основные характеристики действующих веществ дезинфицирующих средств

Действующее вещество	Активность	Преимущества	Недостатки	Преимущественное использование
Хлорактивные соединения	Бактерии, вирусы, грибы, споры микроорганизмов	Низкая стоимость; широкий спектр антимикробного действия, включая микобактерии; высокая активность и быстрота действия; наличие дезодорирующего, гомогенизирующего и отбеливающего эффекта	Снижение активности в присутствии органических веществ; резкий запах; раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей; образование в воде устойчивых галогенорганических соединений, опасных как потенциальные канцерогены, мутагены, тератогены; повреждающее действие на объекты (металлы, ткани и пр.)	Дезинфекция санитарно-технического оборудования, выделений (фекалии, моча, мокрота), биологических жидкостей и других органических субстратов, посуды из-под выделений, медицинских отходов
Кислородосодержащие соединения (перекись водорода, пероксигидрат фторида калия и др.)	Бактерии, вирусы, грибы, споры микроорганизмов	Широкий спектр антимикробного действия, включая микобактерии; отсутствие запаха; экологичность	Проявление антимикробного действия в высоких концентрациях; раздражающее действие на слизистые оболочки и кожу; повреждающее действие на металлы, ткани и др. материалы; низкая стабильность	Дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация ИМН
Надкислоты	Бактерии, вирусы, грибы, споры микроорганизмов	Широкий спектр антимикробного действия, включая микобактерии; высокая активность, быстрота действия	Резкий запах, раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей. Возможно повреждающее действие на некоторые материалы изделий; низкая стабильность	Дезинфекция и стерилизация ИМН

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 2

Действующее вещество	Активность	Преимущества	Недостатки	Преимущественное использование
Альдегиды (глутаровый, орто-фталевый и др.)	Бактерии, вирусы, грибы, споры микроорганизмов	Широкий спектр антимикробного действия, включая микобактерии; хорошая совместимость с материалами, позволяющая обрабатывать изделия из любых материалов	Высокая токсичность; активация средств перед применением; фиксация белковых загрязнений; сорбция материалами (пластмассы, резины и др.) и длительная десорбция, требующая тщательного отмыва с обработанных объектов, длительного проветривания	Дезинфекция и стерилизация ИМН
Катионные поверхностно-активные вещества (КПАВ): четвертичные аммониевые соединения, соли аминов, производные гуанидина и пр.	Бактерии, грибы, некоторые вирусы	Не повреждают обрабатываемые объекты; стабильны при хранении; имеют относительно низкую токсичность, особенно при ингаляционном воздействии; наличие моющих свойств; остаточное антимикробное действие	Избирательное вирулицидное и слабое туберкулоцидное (кроме солей аминов) действие, отсутствие спороцидного действия; нейтрализация мылами и синтетическими моющими средствами	Дезинфекция поверхностей в помещениях, предметов обстановки, аппаратов, приборов; санитарно-технического оборудования
Фенолы	Бактерии, некоторые вирусы, грибы	Эффективность в отношении микобактерий. Не повреждают обрабатываемые объекты	Неприятный стойкий запах. Избирательное действие на вирусы, отсутствие спороцидного действия. Канцерогенный эффект	Дезинфекция поверхностей в помещениях, выделений больных

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛ. 2

Действующее вещество	Активность	Преимущества	Недостатки	Преимущественное использование
Спирты (этиловый, изопропиловый и др.)	Бактерии, вирусы	Относительно низкая токсичность	Слабое туберкулоцидное и фунгицидное действие, отсутствие спороцидного действия; фиксация белковых загрязнений; повреждающее действие на объекты, нестойкие к спиртам (оргстекло, краски, лаки, клей и др.); пожароопасность	Кожные антисептики; дезинфекция небольших по площади поверхностей

В случае разработки на основе указанных в таблице соединений композиционных дезинфицирующих препаратов (сочетание нескольких ДВ, введение синергистов, активаторов, функциональных добавок и пр.) большинство недостатков устраняются, что позволяет значительно расширить возможную сферу их применения.

Наиболее перспективными для применения в противотуберкулезных учреждениях являются композиционные препараты, включающие третичные амины, кислородосодержащие и хлорактивные соединения, надкислоты и альдегиды.

Дезинфицирующие средства в практике используют строго в соответствии с инструкциями/методическими указаниями по их применению, утвержденными в установленном порядке, имеющими указания о тестировании на *Mycobacterium terrae*.

### 3.5.4. Физические и комбинированные методы дезинфекции

Так как физический метод – более надежный и безопасный, ему отдают предпочтение при обеззараживании объектов в тех случаях, когда в ЛПУ имеются для этого условия и возможности. Из физических методов применяют кипячение, паровой метод (в паровом стерилизаторе – автоклаве) и сжигание.

Способом кипячения в воде или 2% растворе натрия двууглекислого (сода пищевая) обеззараживают лабораторную посуду, пробки, груши

для пипетирования, инструменты после вскрытия лабораторных животных (при наличии вивария), спецодежду персонала, предметы ухода за больными, полотенца, уборочную ветошь. Обработку проводят в течение 15–45 мин с момента закипания.

Автоклавирование является оптимальным методом обеззараживания, так как это надежный и экологически чистый метод. Однако для его реализации необходим специально обученный персонал и отдельное помещение, соответствующее санитарным требованиям. Правильность работы автоклава периодически контролируется с помощью химических и бактериологических тестов.

Автоклавированию подвергают лабораторную посуду, контейнеры с мокротой и экссудатом, использованные бактериологические среды, чашки Петри с отработанным материалом, воздушные бактериальные фильтры, посуду для вивария, подстилочный материал от лабораторных животных, инструменты и др.

Обеззараживание инфицированных материалов в автоклаве проводят при температуре  $126 \pm 2$  °C ( $1,5$  кгс/см<sup>2</sup>) в течение 60 мин. Изделия многократного применения (например, лабораторную посуду) после автоклавирования моют, высушивают и стерилизуют, после чего используют повторно. Одноразовые материалы после автоклавирования утилизируют в установленном порядке.

Сжиганию подвергают медицинские отходы: трупы лабораторных животных, подстилочный материал, мусор, малоценные вещи.

Комбинированный метод дезинфекции предусматривает одновременное применение нескольких антимикробных агентов: химических и физических. Как его пример можно привести дезинфекционную пароформалиновую камеру (раздел 3.5.6) или установки для дезинфекции и утилизации медицинских отходов (раздел 5).

### *3.5.5. Организация и проведение текущей дезинфекции в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях*

#### **3.5.5.1. Проведение дезинфекции в помещениях. Особенности обеззараживания отдельных объектов**

Помещение и предметы обстановки подвергают влажной уборке 2 раза в сутки. Уборку с применением дезинфицирующих средств проводят в тех помещениях ЛПУ, где могут находиться больные, выделяющие в окружа-

ющую среду возбудитель туберкулеза, где проводят работу с материалом, содержащим микобактерии, а также в тех случаях, когда возможен не только реальный, но и потенциальный риск инфицирования возбудителем туберкулеза. Такими помещениями являются: палаты больных, диагностические и лечебные кабинеты (спирометрии, эндоскопии, флюорографии, процедурные, перевязочные и пр.), помещения приемного покоя, санитарные комнаты, комнаты (кабины) для сбора мокроты, операционные, секционные залы, бельевые для сбора грязного белья, помещения бактериологической лаборатории, места общего пользования и пр.

При проведении текущих уборок с применением растворов ДС поверхности в помещениях, приборов, оборудования и др. дезинфицируют способом протирания ветошью или тканевой салфеткой, смоченной раствором ДС. Для этих целей целесообразно использовать моюще-дезинфицирующие средства на основе КПАВ, особенно содержащие в своем составе третичные амины, обладающие хорошим туберкулоцидным действием и относительно малотоксичные и малоопасные для людей.

При необходимости экстренной обработки в течение рабочего дня небольших по площади или труднодоступных поверхностей возможно применение готовых форм ДС, например, композиционных препаратов на основе спиртов и КПАВ или спиртов и альдегидов, для которых характерны короткие сроки воздействия. Их используют способом орошения (готовые формы в виде спрея или растворы ДС с помощью ручных распылителей) или способом протирания раствором ДС, нанесенным на ветошь, или готовыми дезинфицирующими салфетками<sup>\*</sup>.

Дезинфекцию проводят по режимам, обеспечивающим гибель микобактерий. При дезинфекции объектов, загрязненных кровью и/или другими биологическими субстратами, представляющими опасность в распространении парентеральных вирусных гепатитов и ВИЧ-инфекции, следует руководствоваться соответствующими действующими инструктивно-методическими документами и применять ДС, обеспечивающие не только туберкулоцидный эффект, но и инактивацию вирусов – возбудителей указанных инфекций. Обработку санпропускников, душевых, ванн комнат и санитарно-технического оборудования проводят с учетом необходимости гибели возбудителей грибковых заболеваний. Учитывая высокую устойчивость микобактерий, обычно режимы, обеспечиваю-

<sup>\*</sup> При проведении дезинфекции в присутствии пациентов запрещается обеззараживание поверхностей растворами ДС способом орошения из гидропульта или распылителей типа «Квазар», а также применение ДС, обладающих раздражающим действием, токсичностью при ингаляционном воздействии, а также сенсibiliзирующими свойствами.

щие туберкулоцидный эффект, обеспечивают также вирулицидное и фунгицидное действие, но возможны и исключения.

Генеральные уборки в операционных блоках, перевязочных, процедурных, манипуляционных, стерилизационных проводят 1 раз в 7 дней. Дезинфекцию осуществляют по режимам, обеспечивающим гибель микобактерий, а также вирусов, грамотрицательных и грамположительных бактерий.

Генеральные уборки в палатных отделениях, врачебных кабинетах, административно-хозяйственных помещениях, отделениях и кабинетах физиотерапии, функциональной диагностики и др. проводят 1 раз в месяц.

Одним из наиболее опасных объектов, требующих тщательного обеззараживания в противотуберкулезном учреждении, является мокрота, а также экссудат плевральной полости от больных туберкулезом легких. В соответствии с СанПин 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» отходы лечебно-диагностических подразделений фтизиатрических стационаров (диспансеров), загрязненные мокротой пациентов, отходы микробиологических лабораторий, осуществляющих работы с возбудителями туберкулеза относятся к классу В (чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы) и дезинфицируются децентрализованно, то есть на месте их образования, так как хранение и вывоз необеззараженных отходов класса В за пределы территории организации не допускается.

Для дезинфекции этих субстратов могут быть использованы как химические, так и физические методы. Из химических средств дезинфекции для обеззараживания мокроты применяют хлорактивные средства (хлорамин, хлорная известь, гипохлориты, таблетированные или гранулированные формы дихлоризоцианурата натрия и др.), обладающие хорошей разжижающей способностью и дезодорирующими свойствами. Их используют в виде растворов, которыми заливают мокроту вместе с емкостями или плевательницами, куда она была собрана. Рекомендованный ранее метод обеззараживания мокроты химическим методом в больших емкостях следует признать нерациональным, так как он предусматривает сбор мокроты из множества небольших емкостей в одну большую емкость, что чревато возможностью образования инфекционных аэрозолей. При проведении химической дезинфекции мокроты соотношение дезинфицирующего раствора и мокроты должно быть следующим: 2 объема раствора дезсредства на 1 объем мокроты (соотношение 2:1).

При использовании порошкообразных или гранулированных дезинфицирующих средств мокроту в открытых емкостях, помещенных в специальный контейнер, засыпают препаратом в виде порошка или гранул, соблюдая норму расхода, указанную в инструкции к препарату, и закрывают крышкой. В бактериологических, клинико-диагностических лабораториях мокроту чаще всего обеззараживают способом автоклавирования вместе с посудой, в которой она поступила для исследования. Для этого мокроту в плевательницах без снятия крышек, но в приоткрытом состоянии помещают в автоклав и обрабатывают по режиму 1,5 кгс/см<sup>2</sup> – 60 мин. Мокроту в плевательницах можно также дезинфицировать способом кипячения в 2% растворе соды в течение 15–45 мин.

В противотуберкулезном учреждении должен быть организован участок по обращению с отходами, где происходит централизованное (в пределах учреждения) обеззараживание мокроты, экссудата вместе с емкостями для сбора экссудата, плевательницами однократного пользования. Участок по обращению с отходами должен быть оснащен специальными установками, позволяющими проводить дезинфекцию отходов с использованием физических методов обеззараживания: водяным насыщенным паром под избыточным давлением (автоклавирование), температурой, радиационным, электромагнитным излучением.

Предметы ухода за больными (кислородные маски, рожки от кислородных подушек, подушки для кислорода, ингаляторы, манжетки для измерения артериального давления, термометры медицинские, резиновые грелки, пузыри для льда, судна, мочеприемники, подкладные клеенки, фартуки, чехлы матрацев из полимерной пленки и клеенки, лотки эмалированные и металлические, наконечники для клизм, резиновые клизмы и др.) дезинфицируют способом погружения в растворы ДС или способом протирания тканевой салфеткой, смоченной раствором ДС, с последующим промыванием водой.

Посуду столовую и чайную, столовые приборы после использования больным освобождают от остатков пищи и погружают в вертикальном положении в дезинфицирующий раствор, используя режим, рекомендованный для достижения гибели микобактерий туберкулеза. Норма расхода раствора ДС – 2 л на 1 комплект посуды. После дезинфекции посуду моют, тщательно споласкивают водой и высушивают.

Возможна дезинфекция посуды способом кипячения в 2% растворе соды в течение 15 мин а также в воздушных стерилизаторах при температуре 160 °С при экспозиции 30 мин.

Механическая мойка столовой посуды, совмещенная с дезинфекцией, может осуществляться в специализированных моечных машинах в соответствии с технологическими инструкциями. При этом необходимо выбрать режим работы машины (повышенная температура, концентрация моюще-дезинфицирующего средства и время обработки), обеспечивающий гибель на посуде *Mycobacterium tuberculosis*.

Смену белья больным проводят не реже 1 раза в 7 дней, а при его загрязнении – немедленно. Сбор грязного белья осуществляют в специальную плотную тару и доставляют его в бельевую комнату, где проводят сортировку, а затем отправляют в специальную прачечную или прачечную в составе ЛПУ. Временное хранение грязного белья в закрытой таре в бельевой комнате допускается не более 12 ч. Обеззараживание контаминированных и потенциально контаминированных микроорганизмами (загрязненных выделениями и биологическими жидкостями) изделий из текстильных материалов (нательного и постельного белья, полотенец, салфеток, спецодежды медицинского персонала, масок и т. п.) проводят в прачечных способом замачивания в растворах ДС перед стиркой. Возможно обеззараживание белья в процессе стирки с использованием дезинфицирующих средств в разрешенных для этого стиральных машинах согласно методическим указаниям «Технология обработки белья в медицинских учреждениях» (МУ 3.5.736-99).

Постельные принадлежности (матрацы, подушки, одеяла), одежду и обувь больного подвергают камерной дезинфекции (раздел 3.5.6).

Обувь из резины и пластика допускается дезинфицировать погружением в разрешенные для этого растворы дезинфицирующих средств. Применяемый режим дезинфекции должен также обеспечить гибель на обуви возбудителей грибковых заболеваний.

### 3.5.5.2. Дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация медицинских изделий

Подготовка медицинских изделий (далее – изделия) к применению включает 3 этапа: дезинфекцию, предстерилизационную очистку и стерилизацию.

Дезинфекцию изделий проводят с целью уничтожения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Предстерилизационную очистку изделий проводят с целью удаления с них белковых, жировых и механических загрязнений, а также остатков лекарственных препаратов.

Стерилизацию изделий проводят с целью уничтожения всех патогенных и непатогенных микроорганизмов, включая их спорные формы.

Дезинфекцию, предстерилизационную очистку и стерилизацию изделий осуществляют в соответствии с требованиями действующих нормативно-методических документов, регламентирующих профилактику парентеральных вирусных гепатитов и других внутрибольничных инфекций, а также в соответствии с «Методическими указаниями по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения» (МУ 287-113 от 30.12.98 г.), регламентирующими применение конкретных средств, установок, стерилизаторов.

Дезинфекцию, предстерилизационную очистку и стерилизацию изделий растворами химических средств проводят способом погружения в раствор, заполняя им каналы и полости изделий. Разъемные изделия обрабатывают в разобранном виде.

Для дезинфекции изделий медицинского назначения применяют ДС, обладающие широким спектром действия в отношении бактерий (включая микобактерии туберкулеза), вирусов (включая вирусы парентеральных гепатитов и ВИЧ) и грибов, легко удаляемые с изделий после обработки, не влияющие на структурные и функциональные свойства изделий.

При использовании средств, обладающих одновременно дезинфицирующими и моющими свойствами, дезинфекция изделий может быть совмещена с их предстерилизационной очисткой в едином процессе.

Дезинфекцию, предстерилизационную очистку и стерилизацию эндоскопов, в том числе бронхоскопов и инструментов к ним, осуществляют согласно действующим документам (методические указания «Очистка, дезинфекция и стерилизация эндоскопов и инструментов к ним», МУ 3.5.1937.-04 от 04.03.2004, СП 3.1.1275-03 «Профилактика инфекционных заболеваний при эндоскопических манипуляциях», СП 3.1.2659-10 «Изменения и дополнения № 1 к СП 3.1.1275-03 «Профилактика инфекционных заболеваний при эндоскопических манипуляциях», методические указания по применению конкретных средств дезинфекции).

Предстерилизационную очистку изделий осуществляют после дезинфекции или при совмещении с дезинфекцией в одном процессе (в зависимости от применяемого средства) ручным или механизированным способом. Качество предстерилизационной очистки изделий оценивают по отсутствию положительных проб:

- на наличие крови путем постановки азопирамовой или амидопириновой пробы;



- на наличие остаточных количеств щелочных компонентов моющих средств путем постановки фенолфталеиновой пробы (в случаях применения средств, рабочие растворы которых имеют рН более 8,5).

Стерилизацию осуществляют физическими (паровой, воздушный, инфракрасный), химическими (применение растворов химических средств, газов) и комбинированным (плазменный) методами. Для этих целей используют паровые, воздушные, инфракрасные, газовые и плазменные стерилизаторы, выполняя стерилизацию по режимам, указанным в инструкции по эксплуатации конкретного стерилизатора, разрешенного для применения.

Контроль стерилизации включает проверку параметров режимов стерилизации и оценку ее эффективности.

Параметры режимов контролируют физическим (с помощью контрольно-измерительных приборов) и химическим (с использованием химических индикаторов) методами. Контроль работы стерилизаторов проводят в соответствии с действующими инструктивными/методическими документами.

Эффективность стерилизации оценивают на основании результатов бактериологических исследований, проводимых с применением биологических индикаторов, а также при контроле стерильности изделий, после стерилизации. Используемые химические и биологические индикаторы должны быть разрешены к применению в установленном порядке.

Для снижения риска вторичного обсеменения микроорганизмами медицинских инструментов многократного пользования, простерилизованных в неупакованном виде при их временном хранении до применения, используют специальные камеры, оснащенные ультрафиолетовыми лампами. В ряде случаев в перевязочных и манипуляционных кабинетах данные камеры допускается использовать в качестве альтернативы традиционным «стерильным столам». Вместе с тем следует добавить, что камеры с ультрафиолетовыми лампами не являются оборудованием для дезинфекции и стерилизации изделий медицинского назначения, а используются лишь для хранения в течение определенного срока стерильных изделий.

#### 3.5.5.3. Правила обработки рук медицинского персонала, обработка кожных покровов пациентов и применение кожных антисептиков

Обработку рук медицинского персонала проводят в соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

В зависимости от выполняемой медицинской манипуляции и требуемого уровня снижения микробной контаминации кожи рук медицинский персонал осуществляет гигиеническую обработку рук или обработку рук хирургов. Администрация организует обучение и контроль выполнения требований гигиены рук медицинским персоналом. Для достижения эффективного мытья и обеззараживания рук необходимо соблюдать следующие условия: коротко подстриженные ногти, отсутствие лака на ногтях, отсутствие искусственных ногтей, отсутствие на руках колец, перстней и других ювелирных украшений. Перед обработкой рук хирургов необходимо снять также часы, браслеты и пр. Для высушивания рук применяют чистые тканевые полотенца или бумажные салфетки однократного использования, при обработке рук хирургов – только стерильные тканевые.

Медицинский персонал должен быть обеспечен в достаточном количестве эффективными средствами для мытья и обеззараживания рук, а также средствами для ухода за кожей рук (кремы, лосьоны, бальзамы и др.) для снижения риска возникновения контактных дерматитов. При выборе кожных антисептиков, моющих средств и средств для ухода за кожей рук следует учитывать индивидуальную переносимость.

Кожные антисептики, рекомендованные для применения в противотуберкулезных ЛПУ, должны обладать туберкулоцидным действием в отношении микобактерий туберкулеза. Общая характеристика современных кожных антисептиков и технология их применения изложены в «Методических указаниях по обеззараживанию кожных покровов» (2003).

Кожные антисептики в ЛПУ применяют для:

- гигиенической обработки рук медицинского персонала (врачей, медицинских сестер и др.);
- обработки рук хирургов и других специалистов, участвующих в операции;
- обработки операционного и инъекционного полей;
- санитарной обработки.

Информация о физико-химических свойствах, спектре антимикробного действия, токсичности и режимы обработки объектов приводятся в инструкции/методических указаниях по применению конкретного антисептика.

### **Гигиеническая обработка рук**

Гигиеническую обработку рук следует проводить в следующих случаях:

- перед непосредственным контактом с пациентом;
- после контакта с неповрежденной кожей пациента (например, при измерении пульса или артериального давления);
- после контакта с секретами или экскретами организма, слизистыми оболочками, повязками;
- перед выполнением различных манипуляций по уходу за пациентом;
- после контакта с медицинским оборудованием и другими объектами, находящимися в непосредственной близости от пациента;
- после лечения пациентов с гнойными воспалительными процессами, после каждого контакта с загрязненными поверхностями и оборудованием.

Гигиеническая обработка рук проводится двумя способами:

- гигиеническое мытье рук мылом и водой для удаления загрязнений и снижения количества микроорганизмов;
- обработка рук кожным антисептиком для снижения количества микроорганизмов до безопасного уровня.

Для мытья рук применяют жидкое мыло с помощью дозатора (диспенсера). Вытирают руки индивидуальным полотенцем (салфеткой), предпочтительно одноразовым.

Гигиеническую обработку рук спиртосодержащим или другим разрешенным к применению антисептиком (без их предварительного мытья) проводят путем втирания его в кожу кистей рук в количестве, рекомендуемом инструкцией по применению, обращая особое внимание на обработку кончиков пальцев, кожи вокруг ногтей, между пальцами. Непременным условием эффективного обеззараживания рук является поддержание их во влажном состоянии в течение рекомендуемого времени обработки.

При использовании дозатора новую порцию антисептика (или мыла) наливают в дозатор после его дезинфекции, промывания водой и высушивания. Предпочтение следует отдавать локтевым дозаторам и дозаторам на фотоэлементах.

### **Использование перчаток**

Перчатки необходимо надевать во всех случаях, когда возможен контакт со слизистыми оболочками, поврежденной кожей, кровью или другими

биологическими субстратами, потенциально или явно контаминированными микроорганизмами.

Не допускается использование одной и той же пары перчаток при контакте (для ухода) с двумя и более пациентами, при переходе от одного пациента к другому или от контаминированного микроорганизмами участка тела – к чистому. После снятия перчаток проводят гигиеническую обработку рук.

При загрязнении перчаток выделениями, кровью и т. п. во избежание загрязнения рук в процессе их снятия следует тампоном (салфеткой), смоченным раствором дезинфицирующего средства (или антисептика), убрать видимые загрязнения. Снять перчатки, погрузить их в раствор средства, затем утилизировать. Руки обработать антисептиком.

### **Обработка рук хирургов**

Обработку рук хирургов проводят все, участвующие в проведении оперативных вмешательств, катетеризации магистральных сосудов. Обработка проводится в два этапа: I этап – мытье рук мылом и водой в течение двух минут, а затем высушивание стерильным полотенцем (салфеткой); II этап – обработка антисептиком кистей рук, запястий и предплечий.

Количество антисептика, необходимое для обработки, кратность обработки и ее продолжительность определяются рекомендациями, изложенными в методических указаниях/инструкциях по применению конкретного средства. Непременным условием эффективного обеззараживания рук является поддержание их во влажном состоянии в течение рекомендуемого времени обработки.

Стерильные перчатки надевают сразу после полного высыхания антисептика на коже рук.

Алгоритмы/стандарты всех эпидемиологически значимых лечебных и диагностических манипуляций должны включать в себя рекомендуемые средства и способы обработки рук при выполнении соответствующих манипуляций.

Необходимо осуществлять постоянный контроль выполнения требований гигиены рук медицинскими работниками и доводить эту информацию до сведения персонала с целью повышения качества медицинской помощи.

Кожные антисептики для обработки рук должны быть легко доступны на всех этапах лечебно-диагностического процесса. В подразделениях с

высокой интенсивностью ухода за пациентами и нагрузкой на персонал (отделения реанимации и интенсивной терапии и т. п.) дозаторы с кожными антисептиками для обработки рук должны размещаться в удобных для применения персоналом местах (у входа в палату, у постели больного и др.). Следует также предусматривать возможность обеспечения медицинских работников индивидуальными емкостями (флаконами) небольших объемов (100–200 мл) с кожным антисептиком.

### Обеззараживание кожных покровов пациентов

Обработку операционного поля пациента перед хирургическим вмешательством и другими манипуляциями, связанными с нарушением целостности кожных покровов (пункции, биопсии), предпочтительно проводить антисептиком, содержащим краситель.

Обработка инъекционного поля предусматривает обеззараживание кожи с помощью спиртосодержащего антисептика в месте инъекций (подкожных, внутримышечных, внутривенных) и взятия крови.

Для обработки локтевых сгибов доноров используют те же антисептики, что и для обработки операционного поля.

Для санитарной обработки кожных покровов пациентов (общей или частичной) используют антисептики, не содержащие спирты, обладающие дезинфицирующими и моющими свойствами. Санитарную обработку проводят накануне оперативного вмешательства или при уходе за пациентом.

### 3.5.6. Организация и проведение заключительной дезинфекции в противотуберкулезных лечебно-профилактических учреждениях

Заключительная дезинфекция в противотуберкулезных учреждениях проводится не реже одного раза в год, а также в случаях ремонта, переезда или сноса здания.

Заключительную дезинфекцию проводят сотрудники предприятия дезинфекционного профиля по заявке главного врача ЛПУ. Заключительную дезинфекцию проводят в отсутствие пациентов. Персонал, выполняющий обработку, должен использовать средства индивидуальной защиты (халат, головной убор, резиновые сапоги, фартук, респиратор, защитные очки, резиновые перчатки).

Дезинфекционные мероприятия начинают с проведения дезинсекционных мероприятий. Затем готовят рабочие растворы дезинфицирующих

средств, обеззараживают плевательницы с мокротой, посуду, остатки пищи, белье. Обработку перечисленных объектов проводят аналогично таковой при текущей дезинфекции. Постельные принадлежности, носильные вещи собирают в мешки из плотной ткани, запечатывают, маркируют и отправляют на обработку камерным методом по режимам, представленным в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Режимы дезинфекции объектов, загрязненных микобактериями туберкулеза, камерным методом

Норма загрузки на м <sup>2</sup> полезной площади камеры, кг	Температура по наружному термометру, °С	Расход формалина на 1 м <sup>3</sup> камеры, мл	Экспозиция, мин	Объекты обеззараживания
Пароформалиновый метод				
30,0	57–59	100	120	Изделия из кожи, меха, резины, синтетических волокон, не выдерживающих температуру выше 60 °С
30,0	57–59	150	60	
18,0	49–51	250	240	
Паровоздушный метод				
60,0	80–90	–	30	Постельные принадлежности, постельное белье, спецодежда медицинского персонала и др. изделия, выдерживающие температуру выше 60 °С

Для паровоздушной и пароформалиновой дезинфекции применяют передвижные и стационарные камеры. В современных стационарных камерах последнего поколения наряду с ручным способом управления предусмотрен автоматический способ управления параметрами (температура, время дезинфекционной выдержки), имеется световая индикация этапов цикла и цифровая индикация параметров дезинфекционного процесса. За счет программного обеспечения процесса осуществляется автоматическое поддержание параметров режимов.

При проведении заключительной дезинфекции обработку поверхностей в помещениях и предметов обстановки осуществляют способом ороше-

ния с помощью распылителей различного типа, гидропульта или других устройств (установок), разрешенных для применения в установленном порядке. Норма расхода ДС составляет от 100 до 300 мл на 1 м<sup>2</sup> в зависимости от вида распылителя и рекомендуемой кратности обработки. Поверхности пола, стен, дверей, предметов обстановки орошают дезинфицирующим раствором, начиная с верхних этажей и мест, наиболее удаленных от входа палат и других обрабатываемых помещений. Аналогичным образом дезинфицируют санитарно-техническое оборудование (ванны, раковины, унитазы и пр.). Для обработки способом распыления при проведении заключительной дезинфекции при туберкулезе чаще всего применяют растворы хлорактивных средств в таблетированной форме на основе хлоризоциануратов или хлорпроизводных гидантоина, а также композиционные средства, содержащие альдегиды и КПАВ.

При аэрозольном методе обработки (распыление раствора дезсредства с помощью генератора аэрозолей с использованием специальных насадок) перед дезинфекцией помещение герметизируют (заклеивают окна и двери), открывают двери шкафов, выдвигают ящики столов. В 70-е годы прошлого столетия для аэрозольной дезинфекции помещений противотуберкулезных учреждений при их перепрофилировании и при сносе зданий использовали 40% раствор формальдегида из расчета 20 мл/м<sup>3</sup>. Через 24 ч пары формальдегида нейтрализуют 25% раствором аммиака из расчета 10 мл/м<sup>3</sup>. В настоящее время ассортимент средств дезинфекции для обработки помещений аэрозольным методом при туберкулезе очень ограничен. Есть научное подтверждение о возможности применения аэрозольным методом перекиси водорода и препаратов на ее основе, надуксусной кислоты для обеззараживания поверхностей в помещениях и воздуха.

## 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

### 4.1. Риски инфицирования МБТ в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений

Бактериологические лаборатории противотуберкулезных учреждений относятся к помещениям высокого риска инфицирования МБТ. Сотрудники лабораторий в процессе своей производственной деятельности (при работе с культурами микобактерий, ПБА и пр.) постоянно и длительно контактируют с возбудителем туберкулеза. Массивность возникающих инфекционных аэрозолей в лаборатории часто значительно выше, чем в других подразделениях ЛПУ. Нарушение правил биологической безопасности работы в лаборатории приводит не только к значительному увеличению риска инфицирования и заболеваемости туберкулезом ее сотрудников, но и к угрозе распространения инфекции за пределы лаборатории. В связи с этим к соблюдению санитарно-противоэпидемического режима в бактериологических лабораториях ПТУ предъявляются высокие требования. Заражение воздуха и объектов окружающей среды в лаборатории может происходить в самых разных случаях: при работе с диагностическими материалами и их хранении, обращении с производственными отходами, проведении санитарно-гигиенических и технико-профилактических мероприятий. По данным специального исследования, проведенного в 22 ведущих региональных лабораториях противотуберкулезных учреждений России, с 2000-го по 2004 г. в 45% из указанных лабораторий были

зарегистрированы случаи заболевания туберкулезом, причем в некоторых лабораториях за данный период заболело от одного до пяти человек. Это в десятки раз превышает средний уровень заболеваемости населения. В связи с этим сотрудники лаборатории должны стремиться свести к минимуму опасность возникновения и распространения инфекции.

**Риск аэрогенного заражения туберкулезом.** В лаборатории, как и в общем случае, заражение туберкулезом происходит в основном аэрогенным путем через аэрозоли, возникающие при выполнении лабораторных манипуляций.

Большинство случаев заражения сотрудников лабораторий, работающих с МБТ, происходит из-за недооценки опасности образования устойчивых инфекционных аэрозолей и их возможности заражать значительные пространства в лаборатории. Отсутствие ярко выраженных признаков инфицирования, длительное и бессимптомное начало заболевания обычно не вызывают настороженности у персонала и скрывают реально существующую опасность.

Интенсивность образования аэрозолей зависит от объемов и вида выполняемых работ. Наряду с этим на формирование факторов риска возникновения и распространения инфекционных аэрозолей оказывают влияние частота встречаемости возбудителя в диагностических материалах и его концентрация. Например, риск внутрилабораторного заражения в клинико-диагностических лабораториях ОЛС, выполняющих бактериоскопические исследования нативной мокроты, будет существенно ниже, чем в аналогичных лабораториях противотуберкулезных учреждений, где частота поступления инфицированного материала в десятки раз выше. В то же время при сходной нагрузке риск заражения в бактериологических лабораториях, выполняющих исследования по определению лекарственной чувствительности возбудителя, будет значительно выше, чем в лабораториях, выполняющих только диагностические посевы.

Интенсивность образования аэрозолей во многом зависит от техники выполнения лабораторных процедур и манипуляций, выбора используемых методик. Достаточно опасным является обращение с лабораторными отходами, которые в процессе производственной деятельности (сбор, упаковка и транспортировка отходов в лаборатории) способны заразить большие площади и пространства в помещениях лаборатории.

В связи с этим одной из важнейших задач организации работы с инфекционными биологическими материалами в БЛ должно стать снижение риска возникновения и распространения аэрозолей на различных эта-

пах технологических процессов обращения с ПБА: приема, хранения, регистрации, передвижения, обработки, выбора методов исследования, проведения лабораторных процедур, удаления биологических материалов и дезинфекции. При этом должно неуклонно соблюдаться правило поддержания неинфицированной внешней среды.

**Риск контактного заражения туберкулезом** в лаборатории возникает при контаминации слизистых рта и глаз, поврежденных кожных покровов и т. д. Это актуально при выполнении методик с применением колющих и режущих лабораторных инструментов (шприцы с иглами, препаровальные иглы, скальпели, остро заточенные бактериологические лопатки). Кроме того, риск инфицирования несет работа со стеклянной лабораторной посудой, предметными стеклами, пипетками и др. Данный вид риска максимален при устранении последствий аварий, сопровождавшихся боем стекла. Чрескожное заражение опасно еще и тем, что ПБА могут содержать кровь и биологические жидкости, инфицированные ВИЧ или вирусами парентеральных гепатитов.

**Риск алиментарного заражения туберкулезом** возникает вследствие аспирации аэрозолей или попадания МБТ в ротовую полость через инфицированные жидкости или через контаминированные руки, предметы гигиены и пищу. Руки могут быть контаминированы не только при выполнении лабораторных манипуляций, но и в результате действий, не связанных непосредственно с работой с ПБА.

**Факторы риска заражения в лаборатории.** Производственная деятельность лаборатории состоит из большого числа звеньев работы и обращения с зараженными материалами и включает большое количество ручного труда, интенсивное использование производственного оборудования, а также технических средств контроля воздушной среды, дезинфекционного оборудования и т. д. В связи с этим степень риска внутрилабораторного заражения зависит как от состоятельности мер инфекционного контроля, так и от уровня понимания данной проблемы персоналом.

В ходе вышеупомянутого исследования деятельности 22 баклабораторий РФ было установлено, что соответствие лабораторий нормам проектирования для работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности имели только 27% БЛ; инженерно-технические средства биологической защиты – общая приточно-вытяжная вентиляция и локальные вытяжные устройства – были устроены неудовлетворительно практически во всех лабораториях; из обеззараживающих устройств, как правило, использовались только ультрафиолетовые лампы, при этом ни одна БЛ не осуществляла

регулярную проверку ламп на соответствие потока бактерицидного излучения принятым нормам (отмечены случаи использования УФ-ламп более 25 лет). Следует также добавить, что в лабораториях с высокой заболеваемостью производственная нагрузка была значительно выше средней и составляла более 50 тыс. посевов в год, что существенно превышало норму из расчета на фактический штат лаборатории. Установлено также, что сотрудники БЛ, где наблюдалась высокая заболеваемость, не обладали специальными знаниями по мерам биологической безопасности в лаборатории, а учреждения не имели утвержденной программы ИК.

При оценке факторов риска заболевания ТБ установлено, что они носят аддитивный характер. Кроме общеизвестных санитарно-эпидемических нарушений, отсутствия или ненадлежащей работы специального оборудования к факторам риска относятся (в порядке приоритетности): отсутствие у персонала лабораторий специальных знаний по инфекционному контролю, использование материально-технического оснащения лабораторий не по назначению (например, использование для работы с инфицированным материалом вытяжных шкафов вместо ШББ), применение нерегламентированных методов, перегруженность персонала объемами выполняемых исследований и др.

*Таким образом, на риск заражения туберкулезом в лаборатории влияют:*

- концентрация возбудителя в биологических материалах (а в последующем и в аэрозолях);
- виды и методы бактериологических исследований, техника их выполнения;
- количество биологических проб, подвергающихся обработке, число выполняемых анализов, а также частота встречаемости инфекционного агента в поступающих образцах;
- длительность (и периодичность) незащищенного контакта с инфицированным аэрозолем;
- степень вирулентности штаммов, с которыми производятся манипуляции;
- индивидуальные особенности иммунитета сотрудников лаборатории.

*К важнейшим факторам риска распространения инфекции в лаборатории следует отнести:*

- несоблюдение правил биологической безопасности при устройстве лаборатории, режима работы лаборатории, а также правил обращения с отработанными материалами;

- отсутствие материально-технического оснащения лаборатории средствами ИК и оборудованием, способствующим обеспечению безопасности лабораторных процедур, или нарушение правил их эксплуатации;
- отсутствие знаний и мотивации персонала к выполнению правил работы, обеспечивающих биологическую безопасность.

В последние годы проблема биологической безопасности осложнена также тем, что в лаборатории доставляется все большее число диагностических материалов от пациентов с сочетанным поражением не только микобактериями туберкулеза, но и вирусами иммунодефицита человека и парентеральных гепатитов. При этом зачастую сотрудники лабораторий не информированы о том, что они работают с материалами, полученными от пациентов с сочетанным поражением ВИЧ/туберкулез. Диагностические материалы нередко содержат кровь и другие физиологические и патологические жидкости с лимфатическими элементами крови – носителями ВИЧ (лимфа, ликвор, экссудаты, биоптаты и др.). Лаборатории, работающие с *M. tuberculosis*, должны соответствовать требованиям безопасности работы с микроорганизмами III группы патогенности, в то время как ВИЧ относится ко II группе патогенности, и работа с ним имеет свои особенности. В связи с этим большинство БЛ ПТУ не готовы к выполнению лабораторных исследований с ВИЧ-инфицированными диагностическими материалами.

Следует особо подчеркнуть, что в условиях распространения ВИЧ-инфекции и нарастания уровня множественной и экстенсивной лекарственной устойчивости возбудителя туберкулеза актуальность организации биологической безопасности работы в лабораториях противотуберкулезных учреждений значительно возрастает.

#### **4.2. Мероприятия по профилактике внутрибольничного инфицирования и распространения туберкулезной инфекции в лаборатории**

##### *4.2.1. Основные принципы планирования и устройства лаборатории*

Деятельность лаборатории должна осуществляться на основании санитарно-эпидемиологического заключения и лицензии, разрешающих работу с возбудителями III–IV групп патогенности. Основные принципы планирования, устройства и организации работы БЛ изложены в санитарных правилах по безопасности работы с микроорганизмами

III–IV групп патогенности (СП 1.3.232-08, СП 1.3.2518-09), в приложениях 9–11 к Приказу МЗ РФ № 109 от 21.03.2003, а также в строительных нормах и правилах, предъявляемых к бактериологическим лабораториям (СНиП 535-81). Кроме того, планируя метраж и расположение помещений, необходимо заранее знать требования к их площадям и устройству, предъявляемые изготовителями лабораторного оборудования. Если в лаборатории предусматривается использование молекулярно-генетических методов исследования (ПЦР), необходимо учитывать соответствующие методические указания Росздравнадзора (МУ 1.3.1794-03).

Учитывая эти рекомендации, при планировании устройства лаборатории следует предусмотреть:

- изоляцию лаборатории – микробиологические лаборатории должны размещаться в отдельно стоящем здании или в изолированной части здания; доступ в лабораторию должен быть разрешен только работникам лаборатории; на входных дверях лаборатории должны быть помещены знак биологической опасности и предупреждающая табличка;
- разделение лаборатории в соответствии с условиями работы с ПБА на «заразную» и «чистую» зоны с отдельным входом в каждую, на границе этих зон должен располагаться санитарный пропускник; более верным решением будет являться устройство тамбур-шлюза с высокой кратностью воздухообмена, оснащением эффективными устройствами обеззараживания воздуха, шкафами для смены спецодежды и т. д.;
- создание поточности движения инфицированных материалов и производства анализов с целью предупреждения инфицирования окружающей среды исходя из специфики работы лаборатории и в зависимости от ее уровня, видов лабораторных исследований, логики выполнения рабочих процедур, то есть создание эпидемической цепочки;
- соответствие лабораторных помещений, их количества и расположения используемым технологиями обеспечению норм санитарно-гигиенического режима (наиболее важным аспектом при проектировании лаборатории является обеспечение биологической безопасности и создание комфортных условий для эффективной работы персонала);
- исключение скученности рабочих мест в помещениях;
- соответствие размеров рабочих комнат, включая площадь и высоту помещений, в которых проводятся работы с инфицированным материалом, не только габаритам оборудования, но и требованиям к его регламентированной работе и техническому обслуживанию (обычно

такую информацию можно получить у производителя оборудования; к примеру, высота помещения не должна создавать препятствие движению воздуха в верхнем колодце ШББ и замене выходных фильтров);

- соответствие коридоров и помещений лаборатории требованиям безопасности и удобства при передвижении технического и сервисного оборудования: ширина коридора лаборатории должна быть не менее 2 м для возможности передвижения лабораторного оборудования, межкомнатные пороги должны отсутствовать (для безопасного передвижения лабораторных тележек и оборудования), двери в помещениях должны быть достаточной ширины (не менее 90 см) для возможности транспортировки крупногабаритного оборудования, например шкафов биологической безопасности, холодильных камер и т. д., двери из комнат с автоклавами и термальных комнат должны открываться наружу и пр.;
- нормированность чистоты воздушной среды в помещениях лаборатории и обеспечение параметров воздушной среды во время проведения работ в лаборатории: помещения, где проводится работа с возбудителем, должны быть оборудованы устройствами обеззараживания воздуха и поверхностей, в особо опасных зонах рекомендуется дополнительная установка УОВ, при выборе устройств следует руководствоваться нормами их эффективности, изложенными в СанПиН 2.1.3.1375-03, а при их использовании следует помнить об их возможностях и ограничениях (см. раздел 3.4. настоящего руководства). Например, не рекомендуется включать УФ-лампы во влажных помещениях или сразу после проведения влажной уборки, так как эффективность работы лампы значительно снижается;
- соблюдение санитарно-гигиенических требований и требований безопасности к поверхностям помещений: стены, потолок и полы лаборатории должны быть покрыты гладким (но не скользким), несorbирующим материалом, который можно легко мыть и дезинфицировать; кроме того, этот материал должен быть устойчивым к химическим реактивам, используемым в лаборатории;
- наличие раковин для мытья рук во всех помещениях БЛ, использование хирургических или сенсорных водопроводных кранов.

#### 4.2.2. Планирование и контроль мероприятий по обеспечению эпидемиологической безопасности в лабораториях ПТУ

Бактериологические лаборатории противотуберкулезных учреждений должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требовани-

ям, предъявляемым к работе с патогенными биологическими агентами III–IV групп патогенности. Эти требования являются базовыми и обязательными для всех бактериологических лабораторий ЛПУ. Однако в указанных документах недостаточно изложена специфика работы лабораторий в специализированных учреждениях. В связи с этим, необходимо иметь в виду, что при работе в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений следует выполнять не только базовые требования, но применять весь комплекс мер инфекционного контроля для предупреждения возникновения и исключения распространения инфекции как в самой лаборатории, так и за ее пределами.

Мероприятия по ИК являются обязательной частью деятельности лаборатории. Для их полноценной реализации в лаборатории должна быть разработана программа ИК с обозначенным ответственным лицом (комиссией) за выполнение программы. Данная работа должна быть координирована с эпидемиологом и контролироваться руководителем учреждения.

Для бактериологической лаборатории должны быть разработаны *инструкции* и *правила* обеспечения биологической безопасности проводимых работ, учитывающие существующие в данной лаборатории возможность загрязнения окружающей среды и риск инфицирования сотрудников. Они излагаются в специальном документе, отражающем режим безопасной работы в лаборатории.

Перед разработкой плана ИК оценивают исходное состояние лаборатории. Затем разрабатывают необходимые меры ИК и индикаторы эффективности мероприятий, а также оценивают стоимость проводимых мероприятий с учетом начальных затрат и последующих расходов на поддержание необходимого уровня ИК, поверку и профилактику оборудования, закупку расходных материалов и т. д.

Микробиологический контроль выполнения мероприятий ИК по туберкулезу затруднен. Особенностью мониторинга МБТ в воздушной среде и на объектах окружающей среды является сложность и длительность выявления возбудителя, что делает его затратным и в то же время мало информативным. В связи с этим возрастает роль административных мер контроля за соблюдением объема проводимых работ и поддержанием порядка.

В системе комплексных мероприятий по обеспечению биобезопасности в лаборатории учитывают все составляющие инфекционного контроля:

- административные меры, направленные на предотвращение возникновения и распространения инфекционных аэрозолей, а также контроль за осуществлением всех мероприятий;

- меры по контролю за окружающей средой, направленные на уничтожение инфекции и предотвращение ее трансмиссии;
- меры персональной защиты сотрудников лаборатории.

**Компоненты инфекционного контроля в бактериологических лабораториях.** При разработке программы ИК в лаборатории необходимо учесть, что все лабораторные процедуры с диагностическими материалами, а также манипуляции с производственными отходами так или иначе связаны с образованием инфекционных аэрозолей. В то же время при определенных условиях в лаборатории могут актуализироваться и другие пути передачи инфекции. Таким образом, планируемые меры ИК должны исключить все пути передачи инфекции и охватить все уровни организации и проведения работ в лаборатории.

Как правило, планирование мероприятий ИК начинается с *административных мер*. К ним относятся:

- соблюдение правил устройства лаборатории;
- соблюдение общего санитарно-эпидемиологического режима работы лаборатории;
- соблюдение регламента работ в «заразной» и «чистой» зонах;
- соблюдение эпидемической цепочки движения исследуемых материалов и эвакуации отходов, исключение или минимизация передвижения по лаборатории неизолированных ПБА;
- соблюдение соответствия помещений лаборатории их назначению;
- соблюдение санитарно-гигиенических норм и обеспечение адекватными дезинфицирующими средствами;
- соблюдение режима нагрузки работы в лаборатории в соответствии со штатным расписанием;
- своевременное сервисное обслуживание, профилактика и проверка оборудования;
- организация и проведение образовательной подготовки персонала, включающей ознакомление с особенностями инфицирования и трансмиссии микобактерий туберкулеза;
- внедрение наиболее безопасных методов и технологий, сокращающих время работы с заразным материалом и снижающих риск создания аварийных ситуаций;
- контроль выполнения инструкций и правил безопасности работы в лаборатории;



- контроль выполнения обязанностей руководителя и сотрудников лаборатории по обеспечению мер ИК в лаборатории;
- обеспечение мероприятий ИК в лаборатории.

*Меры по контролю внутрилабораторной и внешней среды* составляют второй эшелон мероприятий ИК.

*Инженерные меры по контролю воздушной среды*, необходимые в лаборатории, условно можно разделить на следующие группы:

- организация принудительной вентиляции воздуха (общеобменной в помещениях и локальной на рабочих местах), устраняющей возникающие аэрозоли в помещениях или на рабочих местах и исключаящей их попадание в помещения «чистой» зоны;
- осуществление двухступенчатой предварительной фильтрации приточного воздуха, подаваемого в помещения, для обеспечения заданного класса чистоты помещений (класс Б) и продления сроков службы НЕРА-фильтров в шкафах биологической безопасности;
- удаление и/или инактивация инфекционного аэрозоля, находящегося в воздухе помещений и на открытых поверхностях, с использованием локальных технических средств, позволяющих производить обеззараживание (фильтрация воздуха и обеззараживание воздуха, облучение воздушной среды и поверхностей помещений, другая инактивация микобактерий туберкулеза, приводящая к их гибели и пр.).

*Дезинфекционные мероприятия.* Обеззараживание отходов производства, поверхностей в помещениях, а также оборудования, аппаратуры и других объектов в лаборатории должны соответствовать основным санитарно-гигиеническим правилам:

- обеспечение лаборатории дезинфицирующими средствами и кожными антисептиками, адекватными к применению в БЛ ПТУ и по срокам годности;
- обеспечение персонала лаборатории спецодеждой и спецсредствами для проведения санитарно-гигиенических мероприятий с соблюдением правил безопасной работы (раздел 4.1);
- регулярная обработка дезинфекционными средствами всех поверхностей в БЛ с соблюдением правил биологической безопасности и норм, изложенных в санитарных нормах и правилах;
- соблюдение правил хранения материалов, содержащих ПБА;
- следование правилам дезинфекции отработанных лабораторных материалов и их удаления из лаборатории;

- регулярное использование адекватных кожных антисептиков во всех предусмотренных случаях лабораторной деятельности;
- соблюдение гигиенических норм поведения и гигиенического регламента в лаборатории.

*Персональные меры* профилактики инфицирования сотрудников лаборатории включают:

- обеспечение и регламент использования спецодежды;
- респираторные средства защиты;
- профилактику профзаболевания.

#### 4.2.3. Инфекционные аэрозоли в лаборатории и способы предотвращения их образования

Практическая деятельность в лаборатории фактически всегда сопровождается образованием различных аэрозолей. Это могут быть как воздушно-капельные, так и пылевые частицы, с разным диаметром, разными физико-химическими свойствами и в разной степени нагруженности патогенными агентами. Аэрозоли возникают как в ходе выполнения микробиологических работ, так и при обращении с производственными отходами, проведении санитарно-гигиенических, дезинфекционных и профилактических мероприятий и т. д. Интенсивность образования аэрозолей, их контагиозность и способность к распространению во многом зависят от используемой лабораторной техники, квалификации персонала, выполняющего лабораторные процедуры, выбора используемых методик и лабораторной оснащённости.

**Выбор безопасных методик и технологий** может существенно сократить риск возникновения инфицированных аэрозолей в лаборатории и снизить опасность распространения инфекции. При выполнении всех лабораторных манипуляций следует соблюдать особую осторожность, а травмоопасные или ведущие к работе с открытым инфицированным материалом методики следует по возможности исключить из лабораторных технологий. Примером опасных методик является использование ступок для растирания суспензий МБТ, флотация материалов с целью обогащения, центрифугирование в открытых пробирках или с негерметичными пробками и т. д. (см. ниже).

При выборе методик следует отдавать предпочтение тем, которые сокращают время работы с инфицированным материалом.

Следует предпочесть использование одноразовой лабораторной посуды и лабораторных инструментов при подготовке и посеве инфицирован-

ных материалов, одноразовых емкостей и мешков для сбора отработанных материалов. Стекланные пипетки и резиновые груши рекомендуется заменить одноразовыми мерными пипетками подходящих объемов и т. д. Стекланную посуду для общелабораторных целей также следует заменить небьющейся пластиковой.

Использование технологий, препятствующих образованию и распространению аэрозолей, а также снижающих риск биологических аварий, должно стать правилом для любой лаборатории, работающей с инфекционными агентами, способными заразить персонал и контаминировать окружающую среду.

**Снижение риска образования и распространения инфекционных аэрозолей в лаборатории.** Ниже перечислены основные лабораторные процедуры и манипуляции с ПБА, сопровождающиеся образованием аэрозолей, и даны рекомендации по минимизации в лаборатории процессов возникновения и рассеивания аэрозолей и снижению риска инфицирования персонала туберкулезом.

- *Прием диагностических материалов*

Следует помнить о том, что поверхности поступающих в лабораторию контейнеров с диагностическим материалом могут быть инфицированы пациентами в процессе сбора мокроты. В связи с этим прием материала (так же как и другие манипуляции с ПБА) необходимо проводить в резиновых перчатках, а поверхности контейнеров рекомендуется обрабатывать раствором дезинфицирующего средства.

Кроме того, не исключено нарушение правил упаковки и транспортировки диагностических материалов, в связи с чем вскрытие и оценка содержимого биксов с поступающими в лабораторию образцами должны производиться в ШББ.

Транспортировка диагностических материалов должна предусматривать не только сохранность жизнеспособности возбудителя туберкулеза, но и условия, при которых не нарушается целостность контейнеров (флаконов) для сбора мокроты. В случае если хотя бы из одного контейнера диагностический материал вытек и контаминировал остальные контейнеры, следует автоклавировать (или использовать другие адекватные средства дезинфекции) все пробы, находившиеся в едином объеме бикса для перевозки материалов.

- *Открывание контейнеров с диагностическим материалом (особенно если непосредственно перед открыванием контейнер подвергался*

*встряхиванию во время транспортировки). Манипуляции с деконтаминирующими растворами и диагностическими материалами.*

Вскрытие контейнеров и разбавление их содержимого растворами деконтаминирующих средств должно производиться в ШББ, при этом следует избегать резких движений и активного перемешивания жидкостей.

- *Встряхивание (в том числе с использованием механических встряхивателей), перемешивание, переливание, барбатирувание жидких диагностических материалов или бактериальных суспензий.*

Активное перемешивание различных инфицированных жидкостей должно производиться только при закупоренных контейнерах, пробирках и т. д.

- *Центрифугирование*

Рекомендованный тип центрифуги в бактериологической лаборатории: высокоскоростная, с охлаждением и противоаэрозольной защитой, что позволяет ограничить распространение аэрозоля внутри объема.

- *Приготовление суспензий микобактерий*

Особенно опасно использование ступок для растирания культуры. Применение других приемов или приборов типа «vortex» позволяет не только быстро приготовить качественную гомогенную взвесь МБТ, но и выполнить это в условиях закрытого объема пробирки.

- *Пипетирование суспензии микроорганизмов (особенно при использовании автоматических пипеток). Энергичная инокуляция микробных суспензий в пробирки или флаконы.*

Риск инфицирования исключительно высок при *пипетировании* ртом, так как влечет за собой аспирацию концентрированных аэрозолей, в связи с чем пипетирование ртом категорически запрещено в БЛ.

- *Работа с бактериологическими петлями*

Бактериологические петли или лопатки не должны обеззараживаться над пламенем горелки без предварительной механической очистки в объеме 70% спирта и песка, так как в соответствии с физическими законами быстрое нагревание петель способствует «разбрызгиванию» не до конца сгоревших бактериальных клеток.

- *Приготовление мазков – нанесение материала на предметное стекло и распределение его по поверхности.*

Не следует распределять материал с помощью второго предметного стекла – так называемым методом «растяжки».

- *Фиксация над горелкой невысохшего, влажного мазка.*

Распределенный на предметном стекле материал должен хорошо просохнуть при комнатной температуре. Эта процедура должна проводиться в ШББ.

- *Использование стеклянной (а значит, бьющейся) посуды.*

Замена стеклянной посуды на пластиковую в ряде случаев позволит избежать травм персонала, создания нештатных ситуаций и неконтролируемого распространения инфекционных аэрозолей.

- *Использование «классических» биологических/химических пробирок, укупоренных ватно-марлевыми или резиновыми пробками, изменившими свойства и эластичность в результате многократного автоклавирования или иного обеззараживания.*

Рекомендуется использовать пробирки с завинчивающимися крышками, так как бережное, неактивное отвинчивание крышек в значительно меньшей степени способно извлекать и распространять инфицированные аэрозоли.

- *Использование нерегламентированных методов обогащения диагностического материала.*

Примером является метод флотации мокроты (нерекомендованный действующим Приказом МЗ РФ № 109).

- *Работа в ШББ.*

Возникающие аэрозоли могут распространяться при нарушении правил работы в ШББ, в вытяжных шкафах в нерегламентированных случаях, при нарушении правил работы с центрифугами и др.

Например, использование газовых/спиртовых горелок в ШББ, с одной стороны, крайне неудобно (ввиду активного движения воздушных потоков внутри рабочей зоны шкафа), а с другой – нарушает ламинарность движения воздуха и тем самым создает предпосылки для выброса инфицированного воздуха в сторону оператора.

**Лабораторное оборудование, обеспечивающее безопасность работы в лаборатории.** Оснащение БЛ ПТУ современным оборудованием (центрифуги, инсинераторы и пр.) является важнейшим элементом обеспечения не только качества и эффективности работы, но и биологической безопасности в лаборатории.

**Центрифуги.** Центрифугирование инфекционного материала является одной из наиболее потенциально опасных лабораторных процедур.

Опасность инфицирования персонала во многом зависит от применяемых для осаждения микроорганизмов центрифуг, их конструкции и выполнения правил центрифугирования. В БЛ ПТУ могут использоваться только центрифуги с антиаэрозольной защитой и соответствующие пробирки для центрифугирования.

Для обеспечения безопасной работы необходимы специальные закрывающиеся центрифужные стаканы (рис. 7). Крышка центрифуги должна быть оборудована специальным замком, который предупреждает ее случайное открывание во время вращения ротора.



Рис. 7. Центрифуга, бакет-ротор, центрифужный стакан с антиаэрозольной крышкой, вкладыши для пробирок и центрифужные пробирки

После остановки центрифуги закрытые стаканы необходимо перенести в шкаф биологической безопасности и оставить их на 5 мин для осаждения внутреннего аэрозоля в пробирках. Открывать центрифужные стаканы следует только в работающем ШББ.

Центрифужные пробирки должны иметь герметичную крышку. Запас прочности для центрифугирования должен превышать режим работы при 3000 g и более. Чтобы во время центрифугирования избежать образования трещин на центрифужных пробирках, рекомендуется использовать пробирки, изготовленные из полипропилена, который является более надежным, стойким и качественным материалом по сравнению с

полистиролом. Не допускается повторное использование центрифужных пробирок ввиду того, что способы их стерилизации не обеспечивают гарантированной целостности пробирок и крышек.

*Инсинераторы лабораторные.* Для снижения риска мгновенного образования большого количества инфицированного аэрозоля во время обеззараживания бактериологических петель или лопаток над пламенем горелки современная стерилизация петель/лопаток предусматривает использование электрических микросжигателей – инсинераторов для обжигания лабораторных инструментов в микрообъемном пространстве прибора (см. рис. 8). Использование инсинератора в ШББ позволяет отказаться от газовых/спиртовых горелок, что, с одной стороны, удобно и безопасно (ввиду активного движения воздушных потоков внутри рабочей зоны шкафа), а с другой – сохраняет ламинарность движения воздуха и тем самым предотвращает выброс инфицированного воздуха в сторону оператора.



Рис. 8. Инсинератор лабораторный

#### 4.2.4. Обеспечение безопасности воздушной среды в бактериологической лаборатории

Обеззараживание воздушной среды в лаборатории достигается за счет системы вентиляции, использования оборудования локального контроля потоков воздуха и разнообразных устройств обеззараживания воздуха. Основные принципы их устройства и применения изложены в разделе 3.

#### 4.2.4.1. Обеззараживание воздуха в БЛ при помощи систем вентиляции

В соответствии с СП 1.3.232-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности и возбудителями паразитарных заболеваний» во вновь строящихся и реконструируемых лабораториях, выполняющих бактериологические исследования в противотуберкулезных учреждениях, следует предусматривать устройство автономной приточно-вытяжной вентиляции с установкой фильтров высокой эффективности или иных устройств обеззараживания удаляемого из «заразной» зоны лаборатории воздуха.

Систему приточно-вытяжной вентиляции (ПВВ) в БЛ следует расценивать как часть комплексной системы контроля воздушной среды в ПТУ, однако ее устройство должно быть независимым от других вентиляционных систем здания и помещений.

Вентиляция создается для организации в БЛ оптимальных параметров воздушной среды, а также выполнения главного условия – защиты персонала лаборатории и других структурных подразделений от риска инфицирования аэрозолями, содержащим МБТ, и защиты окружающей среды. Приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечивать управление движением воздуха в лаборатории и заданные параметры воздушной среды: температуру, влажность, степень чистоты.

Недопустимым в работающих бактериологических лабораториях ПТУ является применение естественной вентиляции, создающей бесконтрольный воздухообмен и условия для распространения туберкулезной инфекции.

ПВВ обеспечивает приток наружного воздуха внутрь помещений и удаление загрязненного воздуха. При этом на входе устанавливаются фильтры для очистки воздуха от пыли, обеспечивающие необходимую степень чистоты поступающего в лабораторию воздуха, а на выходе из «заразной» зоны – система фильтров и устройств для обеззараживания удаляемого воздуха, обеспечивающих безопасность для окружающей среды удаляемого из лаборатории воздуха. Такие вентиляционные системы должны обеспечивать нормируемый воздухообмен.

Принимая во внимание значительные годовые перепады температур, при планировании и реализации проектов вентиляционных систем следует учитывать необходимость нормализации температуры подаваемого в помещения лаборатории воздуха, который при необходимости следует подогревать или охлаждать.

До проектирования ПВВ следует четко зонировать помещения лаборатории, выделяя зону работы с ПБА (так называемую «заразную» зону) – производственные помещения, в которых проводятся манипуляции с инфекционными материалами, и «чистую» зону – производственные и вспомогательные помещения, в которые инфекционные материалы не должны попадать. Помещения в обеих зонах должны соответствовать своей категории и классу чистоты и не превышать заданной степени обсемененности (прил. 7 к СанПиН 2.1.3.1375-03). Кроме того, следует учесть и необходимость создания между зонами переходного тамбура-шлюза, задачей которого должно явиться строгое отделение воздухообмена обеих зон, исключение возможности их перемешивания, а также исключение переноса инфекции на рабочей одежде сотрудников, кожных покровах и т. д.

В производственных помещениях, предназначенных для работы с ПБА, должно быть создано отрицательное давление, т. е. вытяжка воздуха должна преобладать над его притоком. Воздух из таких помещений не должен попадать в смежные помещения и коридоры и инфицировать их. Приточная вентиляция в таких помещениях должна обеспечивать подачу воздуха с учетом его расхода как общей ПВВ, так и локальными вытяжными устройствами. Рабочие режимы ПВВ должны обеспечивать не менее чем 6-кратный воздухообмен. Наружный воздух, подаваемый приточными установками в помещения лаборатории с установленными ШББ, подлежит двухступенчатой очистке фильтрами G4 и F9 (ГОСТ Р 51251-99).

Таким образом, система вентиляции воздуха в рабочих помещениях должна предотвращать распространение инфекционного аэрозоля за пределы помещения при любых режимах работы. Отчасти эта проблема решается созданием более высокого положительного давления воздуха в коридорах.

Окна и двери помещений зоны высокого риска инфицирования в лабораториях должны быть герметичными. Вытяжная вентиляция в зоне высокого риска должна быть изолирована от других вентиляционных систем здания и оборудована фильтрами тонкой очистки воздуха или устройством обеззараживания воздуха, обеспечивающим эффективность инактивации находящихся в нем микроорганизмов не менее 95%.

Вентиляционная система лаборатории должна быть спроектирована и настроена таким образом, чтобы в случае сбоя ее работы приточный наружный воздух направлялся преимущественно в зоны работы без ПБА, а вытяжной воздух удалялся через зоны работы с ПБА.

Эксплуатация и контроль работы вентиляционных устройств и системы в целом должны быть поручены специалистам и проводиться в соответствии с Инструкцией по эксплуатации и контролю эффективности вентиляционных устройств на объектах здравоохранения. Сервисное обслуживание должно также включать периодическую дезинфекцию вентиляционных систем, в том числе воздуховодов, разрешенными для этих целей дезинфицирующими средствами.

Бюджет ПТУ должен предусматривать статью расходов на сервисное обслуживание систем вентиляции (обычно это составляет 5–10% от стоимости систем вентиляции и кондиционирования ежегодно).

#### 4.2.4.2. Обеззараживание воздуха в БЛ с помощью оборудования локального контроля потоков воздуха

Оборудование локального контроля (ОЛК) потоков воздуха предназначено для защиты сотрудников лаборатории от заражения патогенными биологическими агентами посредством удаления инфицированного воздуха из рабочей зоны.

ОЛК включает:

- шкафы биологической безопасности (ШББ);
- вытяжные шкафы (ВШ);
- вытяжные зонты и другие технические устройства.

*Шкафы биологической безопасности.* В соответствии с современными правилами работы в БЛ манипуляции с материалами, контаминированными МБТ, рекомендуется проводить только в промышленно изготовленных и сертифицированных ШББ. Имеющиеся в настоящее время во многих лабораториях РФ боксированные помещения не пригодны для работы с ПБА и клиническими культурами микобактерий, поскольку оператор лишь условно защищен от микробного аэрозоля только респиратором (при его наличии) и находится, по сути, в зоне генерации и распространения аэрозолей. В этих условиях нельзя гарантировать защиту сотрудников лаборатории от заражения МБТ.

При соблюдении стандартов лабораторной практики распространение микроорганизмов через аэрозоли можно свести к минимуму путем использования ШББ, которые предназначены для изоляции своевременного удаления образующегося аэрозоля. Некоторые модели ШББ имеют устройства для обеззараживания взвешенных в воздухе микроорганизмов, что особенно актуально при работе с суспензиями *M. tuberculosis*.

**ШББ I класса** с вертикальным потоком воздуха предназначены для защиты внешней среды и оператора. Поток воздуха в ШББ I класса проходит через фронтальное окно (со стороны оператора) с линейной скоростью около 70 см/с и омывает рабочее пространство шкафа (рис. 9). В некоторых случаях это может быть нежелательным из-за возможности загрязнения диагностического материала микроорганизмами, всегда присутствующими в воздухе помещений.

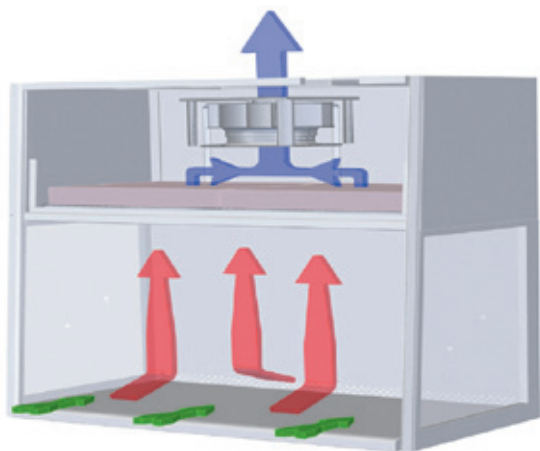


Рис. 9. Схема движения воздуха в ШББ I класса

Наружу из ШББ воздух поступает, пройдя HEPA-фильтр. В целях обеспечения максимальной безопасности удаляемый из ШББ I класса воздух должен выводиться за пределы лаборатории через отдельный герметично подсоединенный воздуховод, снабженный клапаном, предотвращающим обратный ток воздуха.

Понимание устройства и возможностей таких ШББ позволяет сотрудникам лабораторий использовать их в относительно ограниченных условиях: для приема и оценки диагностических материалов, обработки материалов деконтаминирующими растворами, приготовления нативных мазков для последующей их окраски и микроскопии и т. д.

**ШББ II класса** предназначены для защиты как внешней среды и оператора, так и материала, с которым работает оператор. Эти устройства лишены вышеуказанных ограничений.

Защита оператора производится путем всасывания воздуха в шкаф через решетку, расположенную в нижней части фронтального окна. Воздушное загрязнение материала предотвращается благодаря тому, что стерильный воздух, прошедший через HEPA- или ULPA-фильтр, расположенный в верхнем отделе рабочего объема шкафа, подается в рабочую зону ШББ вертикально сверху вниз. Воздух, поступающий в рабочую зону через систему фильтров, не дает возможности наружному неочищенному воздуху попадать непосредственно на рабочую поверхность ШББ или перемешиваться со стерильным воздухом рабочей зоны. Движение воздуха создает условия так называемого «воздушного замка», что обеспечивает защиту оператора от инфицирования, а диагностического материала – от контаминации. Примерно около трети всего воздушного потока засасывается через переднюю решетку, остальной же воздух рециркулирует, проходя через продольную решетку, расположенную в заднем отделе рабочей поверхности и боковые щели (рис. 10).

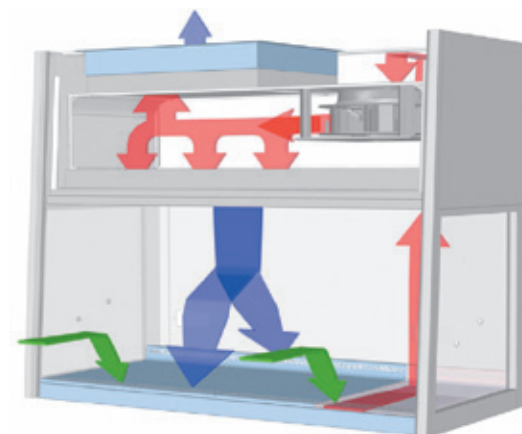


Рис. 10. Схема движения воздуха в ШББ II класса

Конструкция ШББ II класса должна обеспечить линейную скорость поступающего внутрь шкафа воздушного потока не ниже 40–50 см/с (определяется производителем). Слишком высокая скорость будет вызывать турбулентность и повысит вероятность утечки загрязненного воздуха из ШББ, а слишком низкая скорость может оказаться недостаточной для своевременного удаления аэрозолей и даже способствовать их выбросу

из шкафа через фронтальное окно в направлении оператора. Решающее значение при этом имеет соотношение между величинами всасываемого и рециркулирующего воздушного потока.

Защитная способность шкафа резко падает, если величина всасываемого потока оказывается ниже показателей, указанных производителями этого оборудования. Впервые подобный эффект был продемонстрирован на ламинарных шкафах II класса с нисходящим потоком в 50 см/с и различной величиной всасываемого потока воздуха. При линейной скорости всасываемого потока 40 см/с тест-аэрозоль задерживался полностью, но при снижении скорости до 27 см/с устранялось менее 20% тест-аэрозоля.

Баланс воздушных потоков в ШББ II класса является принципиально важной характеристикой прибора. Именно поэтому подобные средства биологической защиты следует приобретать только у ответственных производителей после соответствующей сертификации.

ШББ II класса могут быть установлены в лаборатории автономно либо подсоединены к системе вентиляции лаборатории с помощью негерметичного переходника (так как жесткое подсоединение данного оборудования к воздухопроводу нарушает движение воздушных потоков в ШББ).

Рабочие параметры ШББ I и II классов должны быть проверены при инсталляции и подтверждены сервисной службой поставщика. Кроме того, необходимы периодические (каждые 6–12 мес.) проверки рабочих параметров ШББ, а также проверка в случае перестановки шкафа. Эти проверки должны проводиться специалистами сертифицированной организации. В ШББ, не проверенных после их установки, технического обслуживания или ремонта, может быть нарушена герметичность или ламинарность потока воздуха, что обусловит повышение риска инфицирования медработников.

С целью обеспечения максимальной безопасности и исключения возможности эксплуатации ШББ, не обеспечивающего адекватную защиту, рекомендуется также выполнять ежедневное тестирование правильности функционирования ШББ, которое может быть проведено персоналом лаборатории с помощью специального оборудования и измерительных приборов (ванеометр, дымовая трубка) непосредственно перед началом работы с инфекционным материалом или культурами микобактерий.

В повседневной практике существует довольно простой метод, помогающий оценить качество техники и надежность защиты в ШББ I класса. Для этого ватный шарик смачивают пахучим веществом типа духов и помешают в работающий шкаф. Появление запаха служит показателем

неэффективности защиты. Если запах устойчиво держится, а не быстро исчезает, то следует предположить неисправность техники или недостаточную мощность всасываемого потока.

Простейшим методом контроля воздушного потока и его скорости является также удерживание тонкой полоски бумаги в разных положениях в зоне фронтального окна шкафа. Однако более правильным будет использование специальных технических средств для замера скорости воздушного потока, например анемометров (или вانهометров).

Следует иметь в виду, что ШББ I и II классов не являются абсолютным средством безопасности: поток воздуха сам по себе не в состоянии предупредить выход аэрозолей из шкафа.

Эффективность защиты ШББ I и II классов во многом зависят от навыков оператора. Показано, что при несовершенной технике работы эффективность работы ШББ падает в десятки раз.

Все манипуляции в ШББ должны выполняться деликатно с целью минимизации образования аэрозолей. Недопустимы резкие манипуляции, так как при этом нарушается входящий поток воздуха и может возникнуть обратный ток, выносящий инфекционный аэрозоль из шкафа.

Нарушения входящего потока происходят также при активных передвижениях персонала лаборатории вблизи шкафа, при открывании и закрывании дверей комнаты, при неудачном распределении поступающего в помещение воздуха. В связи с этим место установки ШББ должно быть отдаленно от входа в рабочую комнату, располагаться в стороне от проходов (движение воздуха от проходящих мимо людей может нарушать «воздушный замок» в ШББ). Этот «замок» весьма подвижный, в связи с чем открытые окна или оборудование, создающее движение воздуха (к примеру, двигатели, охлаждающие центрифуги и морозильные камеры), не следует располагать вблизи ШББ.

**Правила работы со шкафами биологической безопасности I и II классов определяют следующий минимум практических рекомендаций:**

- оставляйте на дверях лаборатории объявление, информирующее коллег о проведении исследований. Избегайте открывания и закрывания дверей во время работы ШББ;
- периодически проводите соответствующие тесты, чтобы убедиться в правильной работе шкафа;
- точно ориентируйтесь в рабочих параметрах ШББ и не используйте его при недостаточности объема рабочей зоны;

#### 4. Обеспечение эпидемиологической безопасности в бактериологических лабораториях ПТУ

- до работы составьте подробный план проведения исследований;
- приготовьте необходимые для работы материалы, приготовленные заблаговременно материалы позволят свести к минимуму передвижения оператора и движение рук за пределы ШББ, что может нарушить занавес стерильного воздуха;
- следует располагать на рабочей поверхности ШББ оборудование и расходные материалы в порядке, обеспечивающем удобство работы;
- поместите в ШББ только тот необходимый минимум материалов и оборудования, которые будут использованы немедленно, дополнительные расходные материалы следует располагать вне шкафа: чрезмерная загруженность рабочей поверхности ШББ может вызвать искажения ламинарности воздушного потока, контаминацию объектов и даже выброс инфицированного воздуха в сторону оператора;
- все предметы, необходимые для проведения работы, следует помещать в шкаф до начала выполнения опыта; если это невозможно, используйте тележку или подставку, стоящую рядом со шкафом, и располагайте на них только чистые материалы;
- перемещение предметов после начала эксперимента с подставки в шкаф или наоборот проводите медленными, плавными движениями;
- никогда не кладите ничего на шкаф и не закрывайте решетку верхнего колодца;
- следует убедиться, что имеется свободный доступ воздуха в ШББ (фронтальная часть и решетка не закрыты различными материалами);
- условно разделите рабочую поверхность ШББ на зоны интактного материала, зоны манипуляций с материалом и зоны сбора отработанных материалов; зона манипуляций должна быть на глубине 10–15 см от решетки забора наружного воздуха;
- бумажное полотенце, смоченное дезинфектантом и уложенное на рабочей поверхности в зоне манипуляций, снижает опасность заражения поверхности при случайном расплескивании или попадании капель; полотенце после работы аккуратно сворачивают и автоклавируют;
- расположите в одной части столешницы ШББ в доступности, на фиксированном месте, средство для дезинфекции и емкость для сбора отработанных материалов;
- перед началом работы, после того как внесли руки в ШББ, сделайте небольшую паузу (60 с). За это время ШББ удалит весь загрязненный воздух;

#### 4. Обеспечение эпидемиологической безопасности в бактериологических лабораториях ПТУ

- при использовании шкафа I класса проводите работу в глубине его рабочего объема, не ближе 10 см от края фронтального отверстия; при работе в шкафу II класса все манипуляции должны проводиться за пределами передней воздухозаборной решетки;
- не следует оставлять незакрытыми пробирки или контейнеры для исключения перекрестной контаминации;
- немедленно прекращайте манипуляции с инфекционным агентом при выходе из строя системы вентиляции ШББ;
- по окончании работы дезинфицируйте рабочие поверхности и все предметы, извлекаемые из шкафа, включите ультрафиолетовую бактерицидную лампу для облучения рабочей зоны в ШББ;
- удалять инфицированные материалы из ШББ следует, предварительно поместив их в специальные пакеты для автоклавирувания;
- осторожно снимите перчатки, перед тем как вывести руки из шкафа (двойные перчатки обеспечивают преимущество при работе в шкафу: если во время работы наружные перчатки будут инфицированы, их можно осторожно снять и надеть новые, не вынимая рук из шкафа);
- не рекомендуется использовать горелки и спиртовки в ШББ II класса: применение таких горелок излишне и опасно в данных шкафах;
- в случае отключения электроэнергии или после замены фильтра необходимо включить шкаф на 5 мин перед началом работы, рабочие поверхности протираются дезинфицирующим раствором в концентрации, обеспечивающей гибель микобактерий, а затем протираются салфеткой, смоченной стерильной водой;
- каждый раз перед заменой фильтра, при ремонте и техобслуживании ШББ следует дезинфицировать в соответствии с рекомендациями производителя.

*Вытяжные шкафы специализированные.* Основным назначением вытяжного шкафа (ВШ) является его механическая способность к устранению вредных испарений непосредственно с настольной (рабочей) зоны, на которой проводятся лабораторные процедуры, включающие использование вредных веществ. В БЛ ПТУ к таким относятся фенол, неорганические кислоты, красители. Вытяжной шкаф не позволяет вредным химическим соединениям распространяться в помещениях. В вытяжных шкафах производится окраска препаратов для микроскопии и их подсушивание после окрашивания, а также другие манипуляции, например приготовление реактивов.



К вытяжным шкафам предъявляются следующие требования:

- механическая стойкость;
- термостойкость;
- химическая стойкость к агрессивным химическим соединениям;
- безопасность – материал, из которого изготовлен шкаф, не должен быть горючим и содержать асбест.

В основном в вытяжных шкафах встроены вентиляторы, которые улучшают механизм выброса испарений с мест хранения химических реактивов и из рабочих зон. В БЛ модели вытяжных шкафов содержат фильтры очистки воздуха от химических соединений (так называемые фильтры общего назначения).

Скорость потока воздуха в вытяжных шкафах не нормируется по параметрам биологической безопасности и ламинарности движения. В связи с этим использование вытяжных шкафов вместо ШББ категорически недопустимо, так как ВШ не обеспечивают своевременное удаление инфекционных аэрозолей и способствуют кросс-контаминации исследуемых образцов.

Включение и работа ВШ не должны нарушать работы других вентиляционных систем лаборатории. Для корректной работы всех вентиляционных систем помещений предпочтительно использовать ВШ, в которых предусмотрен клапан обратного тока воздуха, который перекрывает воздуховод при выключении шкафа и исключает перетоки воздуха между другими системами локальной вентиляции и помещениями.

*Вытяжные зонты.* В БЛ допускается над ШББ, центрифугами и другими особо опасными зонами устройство вытяжных зонтов (колпаков), которые предназначены для активного удаления воздуха из района рабочей зоны.

Устройство вытяжного зонта над ШББ II класса (рис. 11) позволяет удалять однажды бывший в контакте с инфекционными агентами воздух за пределы рабочего помещения, что в максимальной степени обеспечивает безопасность.

Вентиляционный воздуховод, к которому подключено ОЛК, должен быть оснащен фильтрами тонкой очистки, предотвращающими выброс инфекционного аэрозоля наружу, а также предохранительным клапаном, обеспечивающим запирающее обратного тока воздуха в момент выключения оборудования. Линейная скорость потока воздуха на входе в пространство таких устройств обычно составляет не менее 0,3–1 м/с.

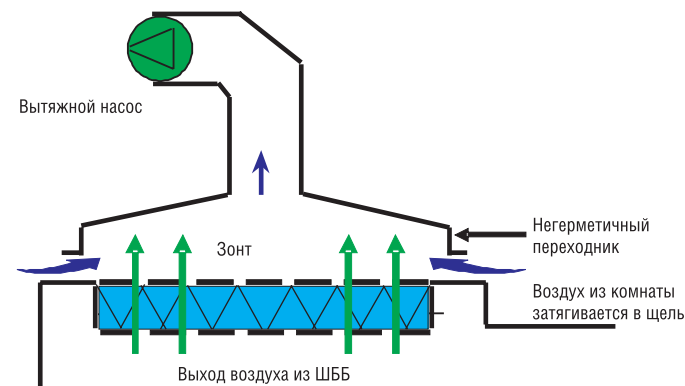


Рис. 11. Схема удаления воздуха из ШББ II класса через дополнительный вытяжной зонт

Адекватное использование поверенного оборудования – шкафов биологической безопасности, вытяжных шкафов, а также другого оборудования локального контроля воздуха – позволяет контролировать движение аэрозолей внутри замкнутых объемов и исключает (или значительно снижает) риск их распространения.

Для максимального снижения времени воздействия и массивного распространения инфекции во время биологической аварии необходимо иметь специальное оборудование, предусматривающее интенсивную обработку поверхностей помещений и воздушной среды в дополнение к штатным устройствам, предусмотренным Санитарными правилами. Устройства должны иметь дизайн и технические возможности, позволяющие без труда и оперативно перемещать их в любое помещение лаборатории, обеспечивать мощность антибактериального воздействия, превышающую штатную обработку, способность к автономной работе и иметь автодиагностику. Кроме того, эти устройства должны иметь безопасное исполнение и обеспечивать сохранность находящегося в помещении лабораторного оборудования и материалов.

В свете сказанного в лаборатории рекомендуется иметь несколько устройств, позволяющих проводить эффективную инактивацию микобактерий туберкулеза. Для облучения поверхностей и воздушной среды можно использовать импульсный УФ-облучатель с ксеноновым источником излучения в удобной для указанных целей модификации (рис. 12).

Эти устройства чрезвычайно эффективны, однако их эксплуатация возможна только в отсутствие людей. К другим эффективным и оперативным в применении устройствам обеззараживания воздуха можно отнести УОВ на основе электромагнитного воздействия на микроорганизмы в проходящем потоке воздуха в виде передвижной установки. Это устройство следует сразу поместить в помещение, где возникла авария, и все работы по ликвидации ее последствий проводить при постоянно включенном приборе. Более подробно эти УОВ описаны в разделе 3.4.

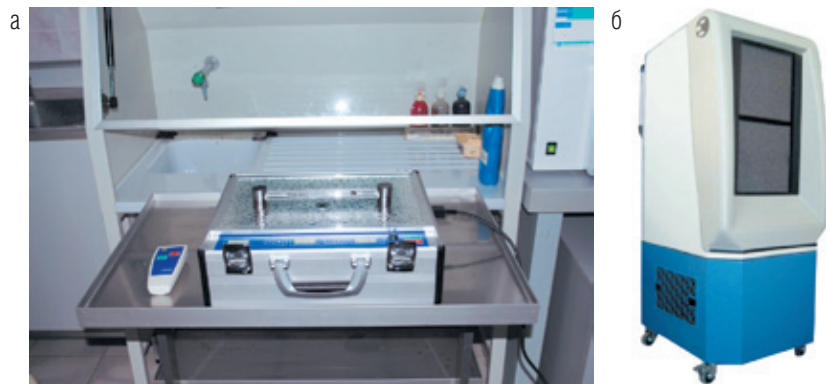


Рис. 12. Примеры устройств обеззараживания воздуха:  
а – переносной импульсный УФ-облучатель; б – передвижное УОВ

#### 4.2.5. Санитарно-гигиенические и дезинфекционные мероприятия в лаборатории

Меры контроля внутрилабораторной среды включают *обеззараживание* поверхностей в помещениях, оборудования, аппаратуры и других объектов в лаборатории с помощью химической дезинфекции и технических устройств. Основные правила проведения данных мероприятий сводятся к следующему:

- в лаборатории должен быть запас дезинфицирующих средств и кожных антисептиков, достаточный для проведения всех необходимых противоэпидемических мероприятий (ежедневных и по эпидпоказаниям);
- в лаборатории следует использовать дезинфицирующие средства с учетом их туберкулоцидной активности, объема, физико-химических свойств дезинфицируемых материалов и режима применения в

соответствии с инструкцией по применению выбранного ДС (более подробная информация представлена в разделе 3.4);

- методы и средства обеззараживания определяются в каждом конкретном случае в зависимости от вида ПБА и характера обеззараживаемого материала;
- все поверхности, лабораторное оборудование и другие объекты в «заразной» зоне лаборатории должны рассматриваться как потенциально инфицированные и подвергаться регулярной дезинфекции с использованием средств, обладающих туберкулоцидным действием;
- полы лаборатории не следует натирать или подметать; во избежание образования пыли в лаборатории следует регулярно производить только *влажную* уборку;
- по завершении работы в «заразной» зоне лаборатории обязательным является проведение влажной уборки помещений с применением растворов адекватных дезинфицирующих средств. Для этого в каждом помещении должны быть отдельные промаркированные емкости и уборочный материал для обработки оборудования и поверхностей в помещениях; уборочный инвентарь после использования замачивается в растворе дезинфицирующего средства и после экспозиции прополаскивается, высушивается и хранится в специально отведенном месте; в «чистой» зоне проводится ежедневная влажная уборка с применением моющих средств;
- генеральные уборки в помещениях лаборатории проводят еженедельно с применением дезинфицирующих средств;
- дезинфекция воздуха и поверхностей помещений с помощью инженерных устройств (на основе электромагнитных, электростатических фильтров, ультрафиолетового излучения и т. д.) должна проводиться по завершении влажной уборки и высыхания поверхностей в помещениях;
- все работы с ПБА необходимо проводить в резиновых перчатках, соблюдая правила безопасной работы (раздел 4.1);
- по окончании работы все объекты, содержащие ПБА, должны быть помещены в хранилища (термостаты, холодильники, шкафы и пр.);
- использованные в процессе работы пипетки погружают в раствор дезинфицирующего средства, избегая образования в их каналах воздушных пробок;
- контаминированные микобактериями отработанные материалы, лабораторную посуду, твердые отходы и пр. из «заразной» зоны помещают в

специальные упаковочные мешки для автоклавирования, биксы или металлические баки с крышками и подвергают автоклавированию (126 °С – 60 мин) или дезинфицируют химическими средствами на местах;

- жидкие отходы перед сбросом в канализационную систему подлежат обязательному химическому или термическому обеззараживанию;
- руки следует мыть специальным бактерицидным мылом или обработать кожным антисептиком сразу после работы с потенциально инфицированной лабораторной посудой, после всех микробиологических процедур, снятия защитной одежды, а также перед тем, как покинуть помещение лаборатории; для вытирания рук после мытья следует пользоваться одноразовыми бумажными полотенцами, запрещается использовать «воздушные полотенца»;
- одежду персонала (халаты, шапочки) замачивают в растворе дезинфицирующего средства и после экспозиции стирают, прополаскивают, высушивают; возможно обеззараживание одежды в процессе стирки в стиральных машинах при использовании в них высокой температуры или дезинфицирующего средства, разрешенного для этих целей, или автоклавирование;
- вход посторонних лиц в лабораторию разрешен только в сопровождении ответственного лица лаборатории; чистку, профилактическое обслуживание и контроль лабораторного оборудования представителями фирм разрешается только в присутствии квалифицированного сотрудника лаборатории;
- в рабочих помещениях лаборатории запрещается принимать пищу, пить, курить, применять косметические средства.

#### 4.2.6. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) персонала

Сотрудники лабораторий должны выполнять все работы, используя средства индивидуальной защиты, предусмотренные СП 1.3.232-08 и изложенные в разделе 5 данного Руководства.

Персонал лаборатории должен быть обеспечен одеждой специального назначения: медицинскими (бактериологическими) халатами, пижамами, шапочками, сменной обувью, бахилами, перчатками и респираторами для работы с ПБА. Каждому сотруднику необходимо иметь несколько комплектов рабочей одежды для работы в «заразной» и «чистой» зонах, а также отдельные комплекты для работ с применением молекулярно-генетических методик. Необходимо предусмотреть комплект специальной одежды на случай био-

логической аварии в лаборатории (одноразовый халат с ламинированным покрытием, очки, шапочку, бахилы, плотные резиновые перчатки).

Рабочая одежда и обувь должны быть индивидуальными и храниться отдельно от личной одежды. При переходе из одной зоны в другую (через тамбур-шлюз) производится переодевание в предназначенную для работы в соответствующей зоне рабочую одежду, которая хранится в разных шкафах.

Спецодежда, используемая для работы в «чистой» зоне лаборатории, меняется еженедельно. Смена спецодежды, используемой для работы в «заразной» зоне с ПБА, должна производиться ежедневно по окончании работы с ПБА (а при ее загрязнении – немедленно). До выхода из «заразной» зоны лаборатории необходимо снять рабочую одежду и поместить ее в контейнер с крышкой или в пластиковый мешок, в котором одежда доставляется в прачечную или выбрасывается после обеззараживания.

Недопустимо использование в БЛ хирургических масок. Для предохранения медработников от аэрогенной инфекции *M. tuberculosis* необходимо использовать *антиаэрозольные респираторы*. Респиратор должен быть правильно подогнан, чтобы аэрозоли не смогли проникать в дыхательные пути человека (более подробно это изложено в разделе 5).

Респираторы, рекомендованные к применению в ПТУ, относятся к классам FFP2 и FFP3. Согласно российским и международным стандартам респираторной защиты, эти респираторы предназначены для одноразового использования. Класс FFP3 указывает на максимально возможную степень защиты антиаэрозольных респираторов. При необходимости долговременной работы в респираторе (например, работа в боксе при постановке лекарственной чувствительности) выбор лучше сделать в пользу модели с клапаном, которая позволяет дышать с меньшими нагрузками. Использование респираторов, их хранение и утилизация должны соответствовать правилам безопасности и рекомендациям производителя (см. соответствующий раздел руководства). В зонах высокого риска инфицирования респираторами должен пользоваться весь присутствующий персонал.

#### 4.3. Обязанности персонала лабораторий в обеспечении мер инфекционного контроля

Риск лабораторного заражения *M. tuberculosis* угрожает каждому из сотрудников лаборатории. Степень этого риска может быть значительно снижена при условии, если все сотрудники будут соблюдать меры предосторожности и выполнять свои обязанности в обеспечении мер ИК.

**Функциональные обязанности руководителя лаборатории.** Руководитель лаборатории несет ответственность за соблюдение мер инфекционного контроля в лаборатории, устанавливает критерии профессионализма, которые должны быть хорошо известны всему коллективу лаборатории и одобрены им.

К обязанностям руководителя лаборатории в обеспечении мер инфекционного контроля следует отнести:

- участие в подготовке технического задания по планированию и устройству лаборатории, включая вентиляционное оборудование;
- участие в подготовке документов для лицензирования лаборатории;
- разработка и согласование инструкций техники безопасности и противоэпидемических мероприятий в лаборатории с учетом возможных опасностей и потенциальных рисков в лаборатории;
- оценка риска возникновения нештатных ситуаций и разработка инструкций на эти случаи;
- обеспечение сотрудников лаборатории необходимыми средствами индивидуальной защиты;
- информирование персонала об особо опасных методиках, требующих специальных и дополнительных мер предосторожности;
- проведение периодических курсов обучения персонала мерам инфекционного контроля в лаборатории;
- выбор тактики выполнения стандартных операционных процедур и методик с целью обеспечения их максимальной безопасности и атравматичности;
- распределение рабочей нагрузки сотрудников лаборатории для снижения рисков лабораторного заражения;
- разработка и утверждение плана обучения сотрудников лаборатории мерам инфекционного контроля и безопасной работы с инфекционными материалами;
- контроль за выполнением сотрудниками лаборатории правил обеспечения безопасности работы с инфекционными материалами и регламента лаборатории;
- обеспечение своевременности проведения сертификационных мероприятий по установке и поверке лабораторного оборудования;
- контроль прохождения сотрудниками лаборатории ежегодной диспансеризации;

- строгое следование действующим приказам, регламентирующим выполнение комплекса лабораторных исследований, методик и процедур в соответствии с уровнем и статусом лаборатории;
- строгое следование действующим СанПиНам, приказам и другим регламентирующим документам по обеспечению выполнения противоэпидемических мероприятий в учреждении и лаборатории;
- участие в разработке плана по микробиологическому контролю окружающей среды в лаборатории и ЛПУ и в обеспечении его выполнения;
- информирование персонала о возрастающем риске ВИЧ-инфицирования;
- информирование администрации ПТУ обо всех нештатных ситуациях для своевременного принятия необходимых мер в здании ПТУ.

**Функциональные обязанности сотрудников лаборатории** в обеспечении мер инфекционного контроля:

- соблюдение режима и регламента работ в лаборатории;
- строгое выполнение установленных в лаборатории правил безопасности работы и поддержания безопасности внешней среды;
- аккуратное выполнение всех манипуляций при проведении комплекса лабораторных исследований с целью предотвращения генерации и распространения инфекционных аэрозолей;
- точное следование правилам использования лабораторного оборудования;
- корректное использование средств индивидуальной (в том числе респираторной) защиты;
- своевременное информирование руководителя лаборатории об авариях и нештатных ситуациях;
- обладание знаниями и навыками для устранения последствий нештатных ситуаций;
- постоянное повышение уровня профессиональных знаний, в том числе на обучающих курсах.

Способность распознавать опасность, оценить степень риска, выбрать адекватный и срочный способ действий, а также навыки безопасной работы требуют специального обучения. Программа обучения должна включать основные знания по эпидемиологии (этиология, пути передачи туберкулезной инфекции, факторы передачи инфекции, риски работы в лаборатории и пр.); особенности выполнения операционных про-

цедур, материально-техническое обеспечение лаборатории и базовые знания мер инфекционного контроля в конкретной лаборатории.

Следует поощрять и создавать возможности для неформальной тренировки и взаимообучения сотрудников лаборатории под контролем опытного и ответственного работника, при этом важно создать понимание того, что безопасность является неотъемлемой и обязательной для всех нормой лабораторной практики. Работы с инфекционным материалом не должны доверяться неопытному сотруднику, прежде чем он не продемонстрирует достаточный профессионализм в работе с сапрофитами или с менее опасными возбудителями. Моделирование экспериментальных манипуляций, выполняемых в лаборатории, можно проводить с культурами микроорганизмов с остаточной вирулентностью, например с *M. bovis*BCG. Эта стратегия считается оптимальной в приобретении необходимых навыков, в том числе, и безопасного с точки зрения инфекционного контроля выполнения лабораторных исследований. Обучение мерам и навыкам инфекционного контроля должно быть в значительной степени индивидуализированным.

Постоянные тренировки помогают осознать, что меры безопасности – это неотъемлемая часть лабораторной рутинной работы. Добросовестная и корректная лабораторная работа с соблюдением мер безопасности обращения с инфекционными материалами со временем должна стать правилом и привычкой.

#### 4.4. Биологические аварии и ликвидация их последствий

В БЛ, проводящих исследования с возбудителем туберкулеза, не исключено возникновение биологических аварий вследствие допущенных ошибок и возникновения непредвиденных ситуаций.

Биологическая авария – нештатная ситуация, при которой создана реальная (или потенциальная) возможность распространения патогенных агентов в окружающую среду и заражения персонала.

В БЛ должен быть разработан план действий и инструкции на случай аварии, с которыми должны быть ознакомлены все сотрудники лаборатории. Эти документы следует расположить в лаборатории на видном месте.

В каждой лаборатории должен вестись учет нештатных ситуаций. Эпидемиолог учреждения и заведующий лабораторией должны знать об уровне биологической безопасности в лаборатории. Все случаи нештатных ситуаций должны быть проанализированы и обсуждены с персоналом.

Каждый случай заболевания в лаборатории должен быть расследован, определены возможные ошибки персонала лаборатории в целом и забо-

левого – в частности. Случай туберкулеза у заболевшего может быть обусловлен не только своими ошибками в работе, но и несоблюдением мер ИК другими сотрудниками лаборатории.

На случай аварии в лаборатории должен быть запас ДС, обладающих туберкулоцидным действием, гидropульt или другое распыляющее устройство, комплекты рабочей и защитной одежды, аварийная аптечка. Рекомендуется иметь высокоэффективные передвижные установки обеззараживания воздуха и поверхностей: ксенонные импульсные УФ-облучатели, передвижной вариант электроимпульсного УОВ. Гарантией адекватных действий по ликвидации аварий является наличие навыков и профессиональная готовность всех сотрудников к устранению аварийных ситуаций.

**Нелокализованная авария в помещении.** Наиболее опасной является авария с заражением большого пространства помещений: в случае падения на пол и боя стеклянных емкостей с суспензией МБТ, бой стеклянных пробирок в работающей центрифуге, опрокидывание емкостей с отработанными диагностическими материалами и т. д.

В подобных ситуациях необходимо:

- эвакуировать людей из зараженного помещения: все находящиеся в помещении должны задержать дыхание и немедленно покинуть место аварии;
- поставить в центр помещения предусмотренное для этих целей устройство обеззараживания воздуха и включить его на максимальный режим обработки;
- изолировать место аварии: плотно закрыть двери, включив все вытяжные устройства и ШББ (предполагается, что приточно-вытяжная вентиляция работает в постоянном режиме), включить аварийную сигнализацию и сообщить о случившемся руководителю лаборатории;
- руки, лицо, слизистые глаз, носа и рта сотрудники, покинувшие место аварии, обрабатывают антисептиками, рабочую или защитную одежду снимают и помещают в бак для автоклавирувания, принимают гигиенический душ и надевают чистую одежду.

Приступая к ликвидации последствий аварии, следует подготовиться к работе в аварийном помещении. Обеззараживание необходимо проводить в соответствующей одежде с использованием специального снаряжения: плотный, застегивающийся сзади халат, одноразовые перчатки, одноразовые бахилы, защитные очки и респираторы.

Необходимо провести дезинфекцию помещения: используют растворы дезинфицирующего средства способом орошения из гидропульта от входных дверей и далее, охватывая все помещение и объекты в нем.

Ликвидируют место аварии: в случае пролития большого объема инфекционного материала место аварии закрывают бумажным полотенцем, ветошью или иным хорошо адсорбирующим материалом. Свежеприготовленный раствор дезинфицирующего средства осторожно наливают по краям этой зоны и затем поверх нее. В данном случае желательно использовать хлоросодержащее средство в избыточной концентрации. При этом нельзя допускать разбрызгивания. Далее накрывают место аварии полиэтиленовой пленкой и выдерживают необходимую экспозицию для достижения обеззараживания. После этого пленку и ветошь аккуратно собирают, а бумажными салфетками вытирают место разлива движениями от его периферии к центру. Повторно чистыми салфетками, смоченными в дезинфицирующем растворе, очищают загрязненный участок. Использованные салфетки и материалы складывают в пластиковый мешок или биксы и отправляют для обеззараживания в автоклав.

Спустя 2 ч после дезинфекции с соблюдением мер асептики собирают остатки разбитой посуды, а также биологический материал и другие предметы, потенциально контаминированные возбудителем, и дезинфицируют их химическим методом или автоклавированием.

Воздух и поверхности после дезинфекции обеззараживают УФ-излучением. Устройства обеззараживания воздуха и ультрафиолетовые облучатели должны быть включены не только в помещении, в котором произошла авария, но и в коридоре. По завершении проводят генеральную уборку помещения.

При малых авариях, где пятно аварии составляет несколько квадратных сантиметров, проводят дезинфекцию места контаминации, накладывая на него тампон, пропитанный раствором ДС в высокой концентрации.

При аварии, связанной с нарушением целостности кожных покровов, работу прекращают, руки в перчатках обрабатывают дезинфицирующим раствором или антисептиком, затем перчатки снимают, кровь из ранки выдавливают в раствор кожного антисептика и на несколько минут на поврежденную кожу помещают салфетку, пропитанную антисептиком.

**Авария в шкафу биологической безопасности.** Последствия такой аварии будут меньше, если заранее предвидеть ее возможность и принять превентивные меры. Перед работой в ШББ необходимо поместить соответствующие обеззараживающие растворы, чтобы они всегда нахо-

дились в зоне доступности. Приступая к работе, необходимо иметь при себе очки, респиратор и пару сменных перчаток, а также мешки или герметичные емкости для эвакуации отходов.

*Последовательность действий при аварии в ШББ:*

- Прежде всего не следует выключать ШББ. Внутри него могут сохраняться аэрозоли, и работающий шкаф не допустит их распространения за пределы рабочего объема.
- Информировать о происшествии окружающих сотрудников с тем, чтобы они покинули помещение.
- Срочно использовать все средства индивидуальной защиты: респираторы, очки; сменить перчатки и халат в случае их повреждения и т. д.
- Бумажной салфеткой накрывают место аварии, затем разбрызгивают раствор ДС на салфетку. Для исключения высыхания следует накрыть салфетку полиэтиленом.
- Выдерживают необходимое время, собирают салфетку с пленкой и удаляют их.
- Протирают еще раз место аварии, а также внутренние стенки шкафа, его рабочую поверхность и все находящееся в нем оборудование раствором туберкулоцидного средства.
- Раствором ДС заливают рабочую поверхность ШББ и находящуюся под ней столешницу (зависит от устройства ШББ) на необходимое время для дезинфекции.
- Салфетки, полиэтилен и другие предметы, подлежащие утилизации, помещают в предназначенные для этого двойные мешки (для отходов группы В) или закрытые емкости (биксы), надежно завязывают или закрывают их и подвергают автоклавированию.
- Все повторно используемые предметы должны быть подвергнуты автоклавированию либо повторно обработаны раствором дезинфицирующего средства.
- По завершении описанной процедуры обеззараживанию подвергают перчатки и всю защитную одежду.
- После этого шкаф оставляют работать еще не менее 10 мин.

В случаях более значительной аварии внутри шкафа его дезинфекцию проводят формальдегидом. Выполнять подобную процедуру должен обученный персонал лаборатории в соответствии с рекомендациями производителя оборудования.

**Авария в центрифуге.** О возникновении аварийной ситуации в центрифуге, связанной с нарушением целостности центрифужных пробирок, можно заподозрить, если в центрифуге возник сильный дисбаланс (заметная вибрация центрифуги). В этом случае центрифугу следует выключить, затем отключить питание центрифуги и придерживаться следующих действий:

- надеть индивидуальные средства защиты и дополнительную одежду, подготовить необходимый объем дезинфицирующего раствора и ветошь;
- включить все вытяжные устройства в помещении и ШББ, закрыть помещение;
- поставить в центр помещения предусмотренное для этих целей устройство обеззараживания воздуха и включить его на максимальный режим обработки;
- выждать 20–30 мин, чтобы аэрозоль успел осесть в центрифуге;
- аккуратно открыть крышку центрифуги и постараться определить объем аварии;
- накрыть ветошью ротор и стаканы и смочить обильно раствором ДС, закрыть крышку или накрыть полиэтиленовой пленкой и выждать время, необходимое для эффективной дезинфекции в соответствии с инструкцией к ДС. После этого ветошь и пленку снять, поместить в контейнер для сброса;
- аккуратно извлечь стакан и поместить его в ШББ, снять антиаэрозольную крышку со стакана (бакета), извлечь пробирки и другое содержимое.

Лаборатории, в которых проводятся исследования с возбудителем туберкулеза, являются потенциально эпидемически опасными структурными подразделениями медицинских учреждений. Эта опасность становится реальной при недостаточном оснащении БЛ и ее функционировании в условиях дефицита ресурсов. Современным и экономически обоснованным решением проблемы организации ИК в лаборатории является оптимизация соответствия видов и объема лабораторных исследований потенциалу реализации мер инфекционного контроля в лаборатории. Расширение исследований и увеличение нагрузки лаборатории должно следовать за расширением мер инфекционного контроля. Одним из решений для многих территорий является централизация исследований на базе правильно организованных, хорошо оснащенных лабораторным оборудованием и средствами ИК лабораторий, укомплектованных обученным штатом персонала.

## 5. Организация обращения с медицинскими отходами в ЛПУ

В соответствии с положениями СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» в противотуберкулезных учреждениях могут накапливаться 4 класса медицинских отходов, в том числе:

1. Класс А (эпидемиологически безопасные отходы, по составу приближенные к ТБО). Отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больными; канцелярские принадлежности, упаковка, мебель, инвентарь, потерявшие потребительские свойства; смет от уборки территории и т. д.
2. Класс Б (эпидемиологически опасные отходы). Инфицированные и потенциально инфицированные отходы. Материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и/или другими биологическими жидкостями; патологоанатомические отходы; органические операционные отходы (органы, ткани и так далее); пищевые отходы фтизиатрических стационаров.
3. Класс В (чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы). Отходы лечебно-диагностических подразделений фтизиатрических стационаров (диспансеров), загрязненные мокротой пациентов, отходы микробиологических лабораторий, осуществляющих работы с возбудителями туберкулеза.
4. Класс Г (токсикологически опасные отходы классов опасности 1–4). Лекарственные (в том числе цитостатики), диагностические, дезинфицирующие средства, не подлежащие использованию; отходы от эксплуатации оборудования, транспорта, систем освещения и другие.

Сбор отходов класса А осуществляется в многоразовые емкости или одноразовые пакеты. Цвет пакетов может быть любой, за исключением желтого и красного. Одноразовые пакеты располагаются на специальных тележках или внутри многоразовых контейнеров. Емкости для сбора отходов и тележки должны быть промаркированы «Отходы. Класс А». Заполненные многоразовые емкости или одноразовые пакеты доставляются с использованием средств малой механизации и перегружаются в

маркированные контейнеры, предназначенные для сбора отходов данного класса, установленные на специальной площадке (в помещении). Многоцветная тара после опорожнения подлежит мытью и дезинфекции. Порядок мытья и дезинфекции многоцветной тары определяется в соответствии со схемой обращения отходов в каждой конкретной организации. Транспортирование отходов класса А организуется с учетом схемы санитарной очистки, принятой для данной территории, в соответствии с требованиями санитарного законодательства к содержанию территорий населенных мест и обращению с отходами производства и потребления.

Отходы класса Б подлежат обязательному обеззараживанию (дезинфекции)/обезвреживанию. Выбор метода обеззараживания/обезвреживания определяется возможностями противотуберкулезного учреждения и выполняется при разработке схемы обращения с медицинскими отходами.

Отходы класса Б собираются в одноразовую мягкую (пакеты) или твердую (непрокальваемую) упаковку (контейнеры) желтого цвета или имеющие желтую маркировку. Выбор упаковки зависит от морфологического состава отходов. Для сбора острых отходов класса Б должны использоваться одноразовые непрокальваемые влагостойкие емкости (контейнеры). Емкость должна иметь плотно прилегающую крышку, исключающую возможность самопроизвольного вскрытия. Для сбора органических, жидких отходов класса Б должны использоваться одноразовые непрокальваемые влагостойкие емкости с крышкой (контейнеры), обеспечивающей их герметизацию и исключающей возможность самопроизвольного вскрытия. В случае применения аппаратных методов обеззараживания в организации, осуществляющей медицинскую и/или фармацевтическую деятельность, на рабочих местах допускается сбор отходов класса Б в общие емкости (контейнеры, пакеты), использованных шприцев в не разобранном виде с предварительным отделением игл (для отделения игл необходимо использовать иглосъемники, иглодеструкторы, иглоотсекатели), перчаток, перевязочного материала и так далее.

Мягкая упаковка (одноразовые пакеты) для сбора отходов класса Б должна быть закреплена на специальных стойках-тележках или контейнерах. После заполнения пакета не более чем на 3/4 сотрудник, ответственный за сбор отходов в данном медицинском подразделении, завязывает пакет или закрывает его с использованием бирок-стяжек или дру-

гих приспособлений, исключающих высыпание отходов класса Б. Твердые (непрокальваемые) емкости закрываются крышками. Перемещение отходов класса Б за пределы подразделения в открытых емкостях не допускается.

При окончательной упаковке отходов класса Б для удаления их из подразделения (организации) одноразовые емкости (пакеты, баки) с отходами класса Б маркируются надписью «Отходы. Класс Б» с нанесением названия организации, подразделения, даты и фамилии ответственного за сбор отходов лица. Дезинфекция многоцветных емкостей для сбора отходов класса Б внутри организации производится ежедневно.

Медицинские отходы класса Б из подразделений в закрытых одноразовых емкостях (пакетах) помещают в контейнеры и затем в них перемещают на участок по обращению с отходами или в помещение для временного хранения медицинских отходов до последующего вывоза транспортом специализированных организаций к месту обеззараживания/обезвреживания. Доступ посторонних лиц в помещения временного хранения медицинских отходов запрещается. Контейнеры должны быть изготовлены из материалов, устойчивых к механическому воздействию, воздействию высоких и низких температур, моющих и дезинфицирующих средств, закрываться крышками, конструкция которых не должна допускать их самопроизвольного открывания.

Патологоанатомические и органические операционные отходы класса Б (органы, ткани и так далее) подлежат кремации (сжиганию) или захоронению на кладбищах в специальных могилах на специально отведенном участке кладбища в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Работа по обращению с медицинскими отходами класса В организуется в соответствии с требованиями по профилактике туберкулеза.

Отходы класса В подлежат обязательному обеззараживанию (дезинфекции) физическими методами (термические, микроволновые, радиационные и другие). Применение химических методов дезинфекции допускается только для обеззараживания пищевых отходов и выделений больных, а также при организации первичных противоэпидемических мероприятий в очагах. Выбор метода обеззараживания (дезинфекции) осуществляется при разработке схемы сбора и удаления отходов. Вывоз необеззараженных отходов класса В за пределы территории организации не допускается.



Отходы класса В собирают в одноразовую мягкую (пакеты) или твердую (непрокальваемую) упаковку (контейнеры) красного цвета или имеющую красную маркировку. Выбор упаковки зависит от морфологического состава отходов. Жидкие биологические отходы, использованные одноразовые колющие (режущие) инструменты и другие изделия медицинского назначения помещают в твердую (непрокальваемую) влагостойкую герметичную упаковку (контейнеры).

Мягкая упаковка (одноразовые пакеты) для сбора отходов класса В должна быть закреплена на специальных стойках (тележках) или контейнерах.

После заполнения пакета не более чем на 3/4 сотрудник, ответственный за сбор отходов в данном медицинском подразделении, с соблюдением требований биологической безопасности завязывает пакет или закрывает с использованием бирок-стяжек или других приспособлений, исключающих высыпание отходов класса В. Твердые (непрокальваемые) емкости закрываются крышками. Перемещение отходов класса В за пределами подразделения в открытых емкостях не допускается.

При окончательной упаковке отходов класса В для удаления их из подразделения одноразовые емкости (пакеты, баки) с отходами класса В маркируются надписью «Отходы. Класс В» с нанесением названия организации, подразделения, даты и фамилии ответственного за сбор отходов лица.

Медицинские отходы класса В в закрытых одноразовых емкостях помещают в специальные контейнеры и хранят в помещении для временного хранения медицинских отходов.

При проведении сбора отходов в соответствии с требованиями статьи 24 Закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии» не допускается:

- пересыпать отходы класса В из одной емкости в другую;
- устанавливать одноразовую упаковку (пакеты на стойках-тележках, емкости) и многоразовые баки для сбора отходов на расстоянии менее одного метра от электронагревательных приборов и менее пяти метров от источников открытого пламени;
- использовать мягкую упаковку (одноразовые пакеты) для сбора острого медицинского инструментария и иных острых предметов;
- утрамбовывать любые отходы руками;
- осуществлять сбор отходов без перчаток.

При нарушении целостности одноразового пакета (разрыв, порез) его необходимо поместить в другой одноразовый пакет и произвести повторную герметизацию.

При обнаружении рассыпания отходов класса В немедленно производится дезинфекция данного места. Для этой цели в ЛПУ должен быть запас готовых к применению дезинфицирующих средств.

Использованные ртутьсодержащие приборы, лампы (люминесцентные и другие), оборудование, относящиеся к медицинским отходам класса Г, собираются в маркированные емкости с плотно прилегающими крышками любого цвета (кроме желтого и красного), которые хранятся в специально выделенных помещениях.

Сбор и временное хранение отходов класса Г осуществляется в маркированных емкостях («Отходы. Класс Г») в соответствии с требованиями нормативных документов в зависимости от класса опасности отходов. Вывоз отходов класса Г для обезвреживания или утилизации осуществляется специализированными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности.

Для дезинфекции медицинских отходов класса В следует использовать зарегистрированные в установленном порядке и рекомендованные к применению в медицинских учреждениях дезинфицирующие средства и оборудование в режимах, обеспечивающих уничтожение возбудителя туберкулеза, указанных в соответствующих рекомендациях по применению конкретных средств и оборудования.

Для дезинфекции отходов, образующихся в противотуберкулезных ЛПУ, наиболее широко применяют автоклавы по режиму, обеспечивающему гибель на/в отходах микобактерий: 126 °С при экспозиции 60 мин.

Комбинированный метод обеззараживания отходов реализуется при использовании для обеззараживания отходов различного вида установок, в которых сочетается действие различных агентов.

В России для этих целей разрешены для применения установки, работа которых основана на использовании электромагнитного излучения сверхвысокой частоты, температуры, давления, дезинфицирующих средств, механической деструкции и пр.

В установке с использованием в качестве антимикробного агента электромагнитного излучения сверхвысокой частоты, а также сенсibilизатора и высокой температуры, рекомендовано обеззараживать отходы из

пластмасс (шприцы, трубки, катетеры, зонды, гемодиализаторы, мешки, виниловые перчатки и пр.), из латекса, резины, бумаги, картона, дерева, тканых (бинты, салфетки, повязки) и нетканых (халаты, простыни, повязки) материалов, стекла (пробирки, флаконы), металлов (иглы, мелкие инструменты, электроды). Органические отходы в таких установках обычно не обеззараживают. При обработке медицинских отходов в установках такого типа достигается гибель на/в них бактерий (включая микобактерии), вирусов, грибов. Медицинские отходы, собранные в полипропиленовый мешок, помещают в два полипропиленовых бака по 30 л. Острые инструменты загружают в многоразовый твердый контейнер и помещают в мешок в последнюю очередь. В каждый мешок добавляют по 2 л сенсibilизатора, удаляют из него воздух и, не завязывая, прикрывают. На бак наклеивают индикатор, указывающий поглощенную дозу микроволновой энергии. Достижимая температура – 100 °С. Цикл работы установки: 15 мин выход на режим, 35 мин – обеззараживание, 5 мин – остывание. По завершении обеззараживания баки открывают, мешки завязывают и отходы отправляют на утилизацию.

В ряде установок для обеззараживания и переработки медицинских отходов (утилизаторах) используются воздействие температуры (150 °С), давление и механическая деструкция отходов, в том числе и биологических. В них обеспечивается гибель большинства видов микроорганизмов, в том числе и наиболее устойчивых к воздействию химических и физических факторов спорообразующих микроорганизмов. Обработка отходов в этих установках позволяет сократить их объем на 75% и вес – на 30%. За один цикл длительностью 20 мин в установке обеззараживается 15–25 кг отходов.

Существуют также установки, в которых могут быть обеззаражены все виды отходов при их обработке в режиме: 138 °С, давление 3,8 бар, экспозиция 10 мин.

В некоторых установках используются дифференцированно несколько режимов применения в зависимости от вида отходов (твердые или жидкие) и наличия упаковки. Ниже приведены наиболее приемлемые из них для обеззараживания отходов, контаминированных микобактериями:

- 134 °С – 3 мин экспозиция (обеззараживание твердых отходов без упаковок);
- 134 °С – 7 мин экспозиция (обеззараживание твердых отходов в упаковке) и другие.

Для дезинфекции и утилизации медицинских отходов возможно использование установок и другого типа, разрешенных для применения в России в установленном порядке.

Технология обработки шприцев инъекционных одноразового применения изложена в МУ 3.1.2313-08. Для безопасного обращения с иглами инъекционными целесообразно использовать иглосниматели, иглоотсекатели и иглодеструкторы. Принцип работы одного из деструкторов игл – воздействие высокой температуры и механической деструкции. Иглу уничтожают сразу после инъекции, не снимая со шприца, путем помещения в углубление (камеру) прибора на 3 с. Возможно использование твердого контейнера для сбора игл, крышка которого используется как иглосниматель и не позволяет извлечь ее оттуда. Использование таких приспособлений позволяет избежать возможной травмы уколom у медицинского персонала и исключает повторное использование одноразовой иглы.

Рекомендуемым методом обезвреживания (уничтожения) отходов противотуберкулезных учреждений является термический метод с использованием пиролизных установок (печей).

## 6. Средства индивидуальной защиты персонала

Персонал противотуберкулезных учреждений, как и других ЛПУ, должен быть обеспечен и выполнять все работы в специальной одежде: медицинские халаты, пижамы, шапочки, сменная обувь, а при необходимости – резиновые перчатки, прорезиненный фартук, защитные очки «консервы», защитный экран, маски или респираторы. Рабочая одежда и обувь должны быть индивидуальными и храниться отдельно от личной одежды. В бактериологических лабораториях при переходе из одной зоны в другую производится смена рабочей одежды.

Учитывая, что основным путем передачи ТБ является воздушно-капельный, наибольшее значение в профилактике инфицирования МБТ из средств индивидуальной защиты имеет применение средств *респираторной защиты* медицинскими работниками и пациентами. В качестве средств индивидуальной респираторной защиты применяют хирургические маски или различного типа респираторы.

Хирургические маски (маски для лица), тканевые или бумажные, многоразовые или одноразовые, только частично предупреждают выброс микроорганизмов в воздух при разговоре, чихании и т. п. за счет удержания выдыхаемых крупных частиц (более 5 мкм) в местах их выделения (рот, нос). Но эти маски не обеспечивают защиту организма пользователя (медицинского работника, пациента, члена семьи) от вдыхания взвешенных в воздухе инфекционных аэрозолей МБТ. Так как маски плотно не прилегают к лицу и имеют ограниченную фильтрующую способность, они не могут быть рекомендованы для защиты сотрудников фтизиатрической службы от бациллярных аэрозолей. Недопустимо использование таких масок в бактериологических лабораториях.

Вместе с тем эти маски могут быть применены пациентами, выделяющими или подозрительными на выделение МБТ, для уменьшения числа контагиозных аэрозолей, попадающих в воздух помещения. Их рекомендуют одевать таким пациентам при необходимости перемещения из палат в другие помещения.

Тканевые хирургические маски после использования подлежат дезинфекции, стирке и могут быть использованы повторно.

Более надежными средствами индивидуальной респираторной защиты являются респираторы, в отличие от хирургических масок имеющие конструкцию, позволяющую плотно облепать рот и нос и отфильтровывать контагиозные аэрозоли, находящиеся во вдыхаемом воздухе (респираторы подлежат тестированию и сертификации).

Респираторы, рекомендованные к применению в противотуберкулезных учреждениях, классифицируются по степени их способности фильтровать вдыхаемые частицы, равные по размеру распыленным в воздухе *M. tuberculosis*. По этому признаку различают респираторы класса **FFP2** и респираторы класса **FFP3** (норма EN149 – «Европейский стандарт респираторной защиты», применяемый к одноразовым фильтровальным респираторным маскам, закрывающим нос, рот и подбородок для защиты от проникновения микроскопических частиц (пыли, твердых и жидких частиц, бактерий и вирусов).

Класс FFP3 указывает на максимально возможную степень защиты воздухоочистительных респираторов. Такие респираторы обладают эффективностью фильтрации 99% частиц диаметром 0,3 микрона и более. Заданный фактор защиты респираторов класса FFP3 составляет 20 × OEL (аббревиатура OEL означает «предел воздействия на рабочем месте» – предельное количество или концентрация химических веществ, воздействию которых могут быть подвержены сотрудники на своем рабочем месте). Для работы в лабораториях респираторы класса FFP3 рекомендованы не только по причине высоких фильтрующих свойств, но и ввиду более комфортных условий дыхания (наличие клапана позволяет осуществлять вдох в короткое время и с меньшей нагрузкой).

Респираторы класса защиты FFP2 (эффективность фильтрации 95%) и FFP3 (эффективность фильтрации 99%) рекомендованы для применения в учреждениях здравоохранения, работа в которых связана с риском распространения инфекций, передающихся воздушно-капельным путем. Все респираторы, доступные в продаже в странах ЕС, должны иметь маркировку CE с указанием Европейского стандарта и категории производительности (например, Директива по использованию средств индивидуальной респираторной защиты 89/686/ЕЕС).

Медицинские работники используют респираторы при работе в зонах повышенного риска инфицирования МБТ для кратковременной защиты: при оказании медицинской помощи больным ТБ в плохо вентилируемых помещениях; проведении процедуры индукции мокроты; при вскрытии трупов; проведении бронхоскопии или других

процедурах, провоцирующих кашель и выделение аэрозолей; при тесном контакте с бациллярным больным при проведении процедур по уходу и лечению; экстренном оказании хирургической или стоматологической помощи бациллярным или подозрительным на бациллярность больным; в бактериологических лабораториях при проведении работ с образованием аэрозолей МБТ и т. д. Сотрудник бактериологической лаборатории, находясь в «заразной» зоне, должен иметь при себе респиратор и использовать его при подозрении нарушения элементов инфекционного контроля.

Использование респираторов рекомендуется также всем лицам при контакте с бациллярными или подозрительными на бациллярность больными: медицинскому персоналу, водителям, сопровождающим лицам и родственникам при перевозке больных в санитарном транспорте, посещении изоляторов, присутствии при лечебных или диагностических процедурах.

Длительное применение респираторов медицинскими работниками нецелесообразно.

Респираторы, как правило, используются однократно. В определенных ситуациях респираторы могут быть использованы многократно (но только одним и тем же лицом) до загрязнения, промокания или утраты формы. Респираторы не подлежат иным физическим, химическим или другим методам обеззараживания. При выполнении большого объема процедур, связанных с высоким риском инфицирования, экономически эффективно применение респираторов положительного давления, снабженных колпаком (PARP), так как их можно использовать повторно.

Хранят респираторы завернутыми в тканевую салфетку в чистом сухом месте или в картонных коробках.

В целях выбора респиратора правильного размера и конфигурации медицинским работникам необходимо пройти примерку. Подгонка респиратора необходима для того, чтобы обеспечить его оптимальное прилегание к лицу, так как любой неплотно прилегающий участок маски является местом проникновения инфекционных аэрозолей. Правильность выбора респиратора проверяется путем использования аэрозоля, который ощущается «на вкус» (при проведении испытания возможно использование сахараина). Если медицинский работник ощущает «вкус» аэрозоля, значит респиратор не плотно прилегает к лицу и следует повторить тестирование с другим, меньшим по размеру образцом. Если ме-

дицинский работник не проходит тест во второй раз, следует воспользоваться респиратором другого типа.

В ЛПУ, использующих средства индивидуальной респираторной защиты, необходимо внедрять Программу респираторной защиты, которая предусматривает проведение обучения медицинских работников и пациентов правилам респираторной гигиены, выбору средств респираторной защиты в зависимости от конкретных условий и их тестированию на плотность прилегания, регулярность и правила обмена респираторов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложная эпидемиологическая ситуация по туберкулезу в России требует применения адекватных мер его профилактики, в том числе в противотуберкулезных ЛПУ. Тяжелый социально-экономический ущерб, обусловленный внутрибольничной трансмиссией туберкулеза, связан с широким распространением нозокомиального инфицирования пациентов противотуберкулезных учреждений лекарственно-устойчивым возбудителем туберкулеза и очень высоким уровнем профессиональной заболеваемости персонала противотуберкулезных учреждений.

На протяжении последнего двадцатилетия в Российской Федерации эта проблема все более обостряется, что, возможно, связано с традиционно широким использованием долгосрочного стационарного лечения туберкулеза в условиях, которые в большинстве случаев не соответствуют санитарным требованиям, на фоне роста распространенности лекарственно-устойчивых форм туберкулеза и еще более угрожающего роста количества ВИЧ-инфицированных в популяции.

Изложенная в настоящем руководстве система мер противотуберкулезного санитарно-противоэпидемического режима (инфекционного контроля) основывается на концепции преимущественно воздушного (аэрогенного) распространения туберкулезной инфекции через стабильные инфекционные аэрозоли. Она включает административные мероприятия, контроль состояния окружающей среды, меры индивидуальной защиты, а также комплекс санитарно-гигиенических и дезинфекционных мероприятий.

**Административные** (организационные) мероприятия, позволяют без существенных материальных затрат снизить риск внутрибольничной передачи туберкулеза. Внедрение этих мер противотуберкулезного инфекционного контроля позволяет обеспечить сортировку и разделение больных по степени эпидемиологической опасности, изоляцию наиболее контагиозных пациентов, зонирование помещений ЛПУ по степени риска, обучение персонала, пациентов и посетителей мерам предупреждения инфицирования, скрининг персонала на туберкулез и др. Важнейшими компонентами этой работы является разработка и выполнение программы инфекционного контроля, стратегии ее внедрения, кратко- и среднесрочного планов, а также мониторинг их выполнения.

Адекватное применение административных мер является одним из необходимых условий наиболее рационального и экономически эффек-

тивного использования наиболее затратного и технически сложного компонента противотуберкулезного инфекционного контроля – мер **контроля внутрибольничной среды**, которые позволяют снизить концентрацию инфекционного аэрозоля там, где невозможно добиться этого только организационными мерами. Их применение, базирующееся на четком административном зонировании учреждения по степеням риска передачи туберкулеза, особенно необходимо в зонах наиболее высокого риска. «Золотым стандартом» инженерных мер противотуберкулезного инфекционного контроля является вентиляция – естественная, механическая, смешанная и местная. Механическая вентиляция позволяет создать зоны отрицательного давления и обеспечить контролируемые направленные воздушные потоки, обеспечивающие максимальное снижение риска передачи туберкулеза, однако она требует существенных финансовых затрат, квалифицированного проектирования, монтажа, приемки, обслуживания и эксплуатации.

Для снижения концентрации инфекционных аэрозолей в воздухе помещений ЛПУ в настоящее время рекомендованы разнообразные УФ-облучатели, а также множество установок, основанных на различных принципах инактивации и/или фильтрации микроорганизмов.

Наименее дорогостоящим и несложным в эксплуатации является экранированное **бактерицидное ультрафиолетовое облучение** подпотолочной части помещений высокого риска, которое может использоваться круглосуточно и в присутствии людей при условии квалифицированного монтажа и правильного обслуживания облучателей. Широкое применение различного рода установок рециркуляторного типа в противотуберкулезных учреждениях ограничивает их высокая удельная стоимость и весьма низкая производительность.

**Биобезопасное лабораторное оборудование** – шкафы биологической безопасности, центрифуги и др. – эффективные средства снижения риска профессионального инфицирования для сотрудников противотуберкулезных лабораторий. Обучение персонала, правильный выбор сертифицированного оборудования и регулярное квалифицированное его обслуживание являются условием максимального снижения риска трансмиссии туберкулеза в лабораториях.

Третий компонент противотуберкулезного санитарно-противоэпидемического режима (инфекционного контроля) – **индивидуальная защита органов дыхания** – предполагает применение персоналом сертифицированных респираторов классов защиты не ниже FFP2, а контагиозны-

ми пациентами – хирургических масок. Эта система мер должна быть административно подкреплена и основываться на четком зонировании учреждения, так как применение респираторов рекомендуется только в зонах высокого риска и при выполнении опасных в плане инфицирования манипуляций. Материальные затраты и эффективность этого компонента могут быть оптимальными только при условии правильной организации обучения персонала и пациентов, обозначения зон риска, ежегодного проведения тестирования прилегания респираторов и рациональной организации их закупок и распределения.

Непременным компонентом санитарно-противоэпидемического режима противотуберкулезного учреждения является проведение всего комплекса неспецифических мероприятий по профилактике широкого спектра инфекций, передающихся контактным, алиментарным, гемотрансмиссивным и т. д. путями. Эти мероприятия, включающие **дезинфекцию поверхностей и объектов, утилизацию медицинских отходов**, применение одноразового и специального инструмента и т. д., должны проводиться в противотуберкулезных, как и во всех медицинских учреждениях, в соответствии с существующей национальной нормативной базой. Режимы применяемых средств и методов дезинфекции должны обеспечивать гибель на объектах возбудителей туберкулеза.

Трудности проведения дезинфекции в противотуберкулезных ЛПУ связаны с высокой устойчивостью возбудителей туберкулеза к воздействию химических и физических факторов, их длительным выживанием на объектах окружающей среды, многообразием путей и факторов передачи, с частым сочетанием туберкулеза с ВИЧ-инфекцией и парентеральными гепатитами. С учетом этих особенностей для неспецифической профилактики ТБ в противотуберкулезных ЛПУ даны рекомендации по применению эффективных средств, методов и технологий дезинфекции.

Учитывая необходимость рационального использования ресурсов здравоохранения, для достижения максимального снижения уровня трансмиссии туберкулеза в каждом противотуберкулезном учреждении необходимо проводить **системный, долговременный комплекс мероприятий, основанный на выделении приоритетов**, обусловленных степенью риска трансмиссии для различных подразделений, помещений, персонала, пациентов и манипуляций, а также доступными ресурсами.

При подготовке Руководства использованы действующие российские нормативно-методические документы, зарубежная и отечественная научная литература, рекомендации ВОЗ, личный опыт авторов.

## ЛИТЕРАТУРА

ПРИКАЗ Минздрава России № 109 от 21 марта 2003 г. «О совершенствовании противотуберкулезных мероприятий в Российской Федерации (приложения 1.9–1.12):

- Инструкция по организации деятельности бактериологических лабораторий противотуберкулезных учреждений.
- Инструкция по унифицированным методам микроскопических исследований для выявления кислотоустойчивых микобактерий в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений.
- Инструкция по унифицированным методам микробиологических исследований при выявлении, диагностике и лечении туберкулеза.
- Рекомендации по противоэпидемическим мероприятиям в очагах туберкулеза.

СП 1.3.232-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».

СП 3.1.1295-03 «Профилактика туберкулеза» от 25 июня 2003 г.

СП 3.1.1275-03 «Профилактика инфекционных заболеваний при эндоскопических манипуляциях». – М., 2003.

СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

Постановление Правительства Москвы № 1065-пп от 30 декабря 2003 г. «О совершенствовании организации и проведения дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий на объектах города Москвы».

Приказ Центра Госсанэпиднадзора в г. Москве № 107 от 12 августа 2004 г. «Об организации контроля за очисткой и дезинфекцией систем вентиляции и кондиционирования».

Методические рекомендации по организации контроля за очисткой и дезинфекцией систем вентиляции и кондиционирования воздуха (приложение 1 к Приказу № 107). – М., 2004.

Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях № 11-16/03-06 от 28.02.95 г.

Методические указания по классификации очагов туберкулезной инфекции, проведению и контролю качества дезинфекционных мероприятий при туберкулезе № 10-8/39 от 04.05.79 г.

Инструкция по дезинфекции и дезинсекции в паровоздушноформалиновых, паровых и комбинированных камерах № 34 от 22.07.96 г.

Методические указания/инструкции по применению различных дезинфицирующих средств, утвержденные в установленном порядке.

Методические указания/инструкции по использованию различных установок для обеззараживания медицинских отходов, утвержденные в установленном порядке.

Методические указания «Технология обработки белья в медицинских учреждениях» (МУ 3.5.736-99 г.).

Методические указания «Очистка, дезинфекция и стерилизация эндоскопов и инструментов к ним» (МУ 3.1., 3.5.1.-04 от 04.03.2004 г.).

Методические указания «Требования к обеззараживанию, уничтожению и утилизации шприцев инъекционных однократного применения» (МУ 3.1.2313-08).

Руководство «Использование ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» (РЗ.5.1904-04 от 04.03.04 г.). – М., 2004.

Руководство ВОЗ по профилактике распространения туберкулеза в учреждениях системы здравоохранения при нехватке финансовых ресурсов (WHO/TB/99/269).

Культуральные методы диагностики туберкулеза: Учебное пособие для проведения базового курса обучения специалистов бактериологических лабораторий учреждений противотуберкулезной службы (рекомендуется Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для системы послевузовского профессионального образования врачей; УМО-685, 24.10.07) / В.И. Гольшевская, М.В. Шульгина, Э.В. Севастьянова, В.Г. Акимкин, Г.М. Ванина, Д.В. Вахрушева, Б.И. Вишневский, М.А. Владимирский, О.А. Иртуганова, М.А. Кравченко, Т.Ф. Оттен, С.А. Попов, С.Г. Сафонова, Л.С. Федорова; Под редакцией чл.-кор. РАМН, профессора В.В. Ерохина. – М.–Тверь: ООО «Издательство «Три-ада», 2008. – 208 с.

Guidelines for the Prevention of Tuberculosis in the Health Care Facilities, with Special Consideration for High MDR-TB Settings WHO EUROPEAN REGION, 3.2.3. P. 25.

СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха».

СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения».

Пособие по проектированию учреждений здравоохранения (к СНиП 2.08.02-89\*). Раздел I – «Общие положения. Инженерное оборудование».

СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

ОСТ 42-21-16-86 ССБТ «Отделения, кабинеты физиотерапии. Общие требования безопасности».

Акимкин В.Г. Санитарно-эпидемиологические требования к организации сбора, обезвреживания, временного хранения и удаления отходов в ЛПУ. – М., 2004.

Борисоглебская А.П. Лечебно-профилактические учреждения. Общие требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2008. – 144 с.

Вашков В.И. Антимикробные средства и методы дезинфекции при инфекционных заболеваниях. – М.: Медицина, 1977. – 295 с.

Вейсфейлер Ю.К. Биология и изменчивость микобактерий туберкулеза и атипичные микобактерии. – Будапешт, 1975. – С. 475.

Корначев А.С., Семина Н.А., Голубев Д.Н. Некоторые подходы к осуществлению интегрированной оценки эпидемического процесса туберкулеза и результативности медицинских мероприятий по его профилактике в регионах Российской Федерации // Стерилизация и госпитальные инфекции. – 2006. – № 2. – С. 6–17.

Нозокомиальная туберкулезная инфекция: Материалы научно-практической конференции с международным участием, 14–15 июня 2001 г., Москва. – М., 2001.

Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта и др. – М.: Мир, 1997. – Изд. 9-е. – Т. 2. – С. 800.

Основы инфекционного контроля: практическое руководство. Американский союз здравоохранения; Пер. с англ., 2-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2003. – 478 с.

Попов С.А., Пузанов В.А., Сабгайда Т.П. и др. Основные проблемы бактериологических лабораторий противотуберкулезных учреждений в современных условиях // Пробл. туб. – 2008. – № 5. – С. 29–35.

Противотуберкулезная помощь населению. Глоссарий. Борисов С.Е. и соавт. – М., 2003. – 152 с.

Сацук А.В., Акимкин В.Г., Храпунова И.А. и др. Заболеваемость туберкулезом сотрудников здравоохранения Москвы (1995–2008) // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2010. – № 4. – С. 15–20.

Севастьянова Э.В., Мартынова Л.П., Барило В.Н. и др. Оснащение бактериологических лабораторий противотуберкулезной службы как важнейший элемент обеспечения качества и безопасности их работы // Туберкулез и болезни легких. – 2009. – № 10. – С.

Туберкулез в Российской Федерации. Аналитический обзор основных статистических показателей по туберкулезу, используемых в Российской Федерации; Под ред. М.И. Перельмана, Ю.В. Михайловой. – М., 2008. – 172 с.

Семина Н.А., Ковалева Е.П., Акимкин В.Г. и др. Особенности эпидемического процесса внутрибольничного туберкулеза в многопрофильных больницах // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2007. – № 3. – С. 22–25.

Федорова Л.С. Теория и практика совершенствования дезинфицирующих средств. – М.: Медицина, 2006. – 216 с.

Фтизиатрия: национальное руководство / Под ред. М.И. Перельмана. – М., 2007. – 512 с.

Шилова М.В. Организация противотуберкулезной помощи в России и пути модернизации организационно-методического управления диспансерным наблюдением больных туберкулезом в современных эпидемических и социально-экономических условиях // Туберкулез и болезни легких. – 2011. – № 5. – С. 236–237.

Global TB Control, WHO report 2009. – Geneva, Switzerland. – P. 303.

Laboratory Services in Tuberculosis Control. Parts I–III. – Geneva, WHO, 1998.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Пример плана мероприятий по организации противозидемического режима (инфекционного контроля) противотуберкулезного диспансера

### План инфекционного контроля N-ской областной туберкулезной больницы

Целью настоящего плана является:

- создание условий для более эффективного использования стационара туберкулезной больницы в условиях сокращения сети противотуберкулезных стационаров в муниципальных образованиях;
- обеспечение более полной изоляции контактирующих больных;
- снижение уровня внутрибольничной передачи туберкулезной инфекции с множественной лекарственной устойчивостью среди госпитализированных больных;
- снижение риска инфицирования и заболевания туберкулезом для персонала туберкулезной больницы и жителей населенного пункта;
- снижение количества больных, самовольно и/или досрочно прерывающих стационарное лечение.

Для достижения указанных целей необходимо обеспечить условия для разделения госпитализированных больных туберкулезом в туберкулезной больнице по признакам:

- a. бациллярности;
  - b. наличия лекарственно-устойчивого туберкулеза;
  - c. степени социальной дезадаптации.
1. Учитывая имеющиеся условия в зданиях стационара, возможно создание трех изолированных отделений (подразделений) с размещением больных с соблюдением санитарных норм, включая необходимую палатную площадь на койку:
    - a. 2-й этаж «старого» корпуса на 50 коек для изоляции и лечения:
    - b. больных туберкулезом с подтвержденной множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ);
    - c. больных с высоким риском МЛУ (хронические больные, многократные курсы химиотерапии в анамнезе, лица БОМЖ, алкоголики и др.).
  2. 1-й этаж «старого» корпуса на 25 коек для долгосрочной изоляции и лечения (возможно, в режиме хосписа – отделения сестринского ухода):
    - a. крайне социально дезадаптированных больных туберкулезом в запущенной инкурабельной стадии.
  3. 2-й этаж «нового» корпуса на 25 коек для изоляции и лечения:
    - a. впервые выявленных больных туберкулезом без МЛУ и выраженных признаков социальной дезадаптации;



- b. больных туберкулезом с отрицательным результатом микроскопии мокроты (для непродолжительной госпитализации в порядке исключения, в основном по социальным показаниям).

Для обеспечения изоляции перечисленных разнородных групп больных необходимо:

1. Установить перегородки типа «стеклопакет» с блокируемыми дверьми:
  - a. на 1-м этаже между административной частью и отделением;
  - b. на 1-м этаже «старого» корпуса между отделением и столовой;
  - c. на 2-м этаже в переходе в новый корпус.
2. Обустроить 2 дополнительных входа в здание:
  - a. с торца здания в «чистую» административную часть – для персонала и посетителей;
  - b. в отделение 2-го этажа «нового» корпуса (с лестницей).
3. Использовать два имеющихся выхода только для больных соответствующего отделения.
4. Вывести комнаты для персонала (ординаторская, сестринская) из «грязной» зоны отделения на 1-м этаже старого корпуса в «чистую» административную часть.
5. Проводить сбор лаборантами анализов непосредственно в отделениях, запретив вход для больных в помещение лаборатории.
6. В каждом отделении выделить комнату для снятия ЭКГ и отпуска простейших физиопроцедур, отказавшись от ингаляционных методов лечения.
7. Выделить в каждом отделении место для курения, оборудованное вытяжной вентиляцией (возможно, форточными вентиляторами).
8. Выделить и оборудовать помещение под буфет для больных, госпитализированных в «чистое» отделение 2-го этажа «нового» корпуса.
9. Обеспечить больных больничной одеждой (пижамы, халаты, теплые халаты для прогулок в холодное время года), при госпитализации полностью изымать верхнюю одежду для хранения в гардеробе.
10. Приказом главного врача ввести режимные ограничения:
  - a. предупредительными надписями промаркировать зоны высокого риска;
  - b. запретить больным посещение других отделений, административных и других служебных помещений;
  - c. запретить больным с положительным мазком мокроты выход за пределы территории больницы;
  - d. по времени разделить диагностические и лечебные процедуры (рентгеновское исследование, функциональная диагностика, физиотерапия, помывка в бане и т. д.);
  - e. обязать персонал пользоваться респиратором в зонах высокого риска.

Для снижения риска инфицирования населения, проживающего в населенном пункте\*\*\*, необходимо строительство ограждения по всему периметру территории с проходной.

Совместные прогулки больным разных отделений могут быть разрешены, поскольку риск передачи инфекции на свежем воздухе крайне низок. В связи с этим

строительство внутренних ограждений для разграничения зон прогулок различных категорий больных нецелесообразно.

Для обеспечения выполнения режима учреждения, безопасности персонала и больных, сохранности больничного имущества необходимо обеспечить больницу охраной с не менее чем 2 охранниками круглосуточно. С учетом объемов работ и требуемого финансирования вышеперечисленные мероприятия могут быть проведены до конца 2008 г.

Главный врач

## Приложение 2. Пример приказа о введении административных мер по противоэпидемическому режиму (инфекционному контролю)

### ПРИКАЗ

об административных мероприятиях инфекционного контроля

С целью предотвращения распространения туберкулезной инфекции среди населения, снижения риска внутрибольничной инфекции среди персонала и больных в соответствии с административными требованиями инфекционного контроля

### ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Заместителю главного врача по медицинской части \*\*\*, заведующим стационарными отделениями:
  - a. Обеспечить разделение больных в стационаре ОПТД по результатам микроскопии мазка мокроты на КУБ:
    - i. отделения низкого риска инфицирования: ЛТО1, УГО, ЛТО3 – для больных с отрицательным мазком мокроты;
    - ii. отделения высокого риска инфицирования: ЛТО2, ТЛХО – для больных с положительным мазком мокроты.
  - b. Переводы больных в соответствующее отделение осуществлять не позднее 24 часов после получения результатов микроскопии мазка мокроты.
  - c. Посещение больными других отделений и подразделений обеспечить исключительно при необходимости осуществления лечебно-диагностических мероприятий, в маске и преимущественно в сопровождении медицинского работника.
  - d. Разрешить прогулки больных на отведенной территории лесопарка ОПТД.
  - e. Запретить больным отделений высокого риска инфицирования (п. 1.a.ii) покидать территорию ОПТД; кратковременный отпуск предоставлять им в исключительных случаях.
  - f. Обеспечить информированность в доступной форме всех больных стационара о требованиях санитарно-эпидемиологического режима, включая положения настоящего приказа.

- g. Обеспечить сбор мокроты только в кабинах для сбора мокроты после инструктажа и под непосредственным наблюдением медицинского работника.
- h. Обязать весь персонал ОПТД пользоваться респираторами внутри маркированных зон высокого риска инфицирования, в том числе внутри отделений высокого риска инфицирования (п. 1.а.ii).
2. Заведующему общедиспансерным отделением \*\*\* обеспечить:
- Прием на хранение в гардероб приемного покоя всей верхней одежды у всех больных, которые госпитализируются в отделения высокого риска инфицирования (п. 1.а.ii), и обеспечить их переодевание в больничные пижамы.
  - При госпитализации в стационар ОПТД всех больных под роспись знакомить с требованиями режима учреждения, в том числе с режимными требованиями настоящего приказа.
3. Заведующим отделениями высокого риска инфицирования (п. 1.а.ii) строго контролировать ношение в обязательном порядке больными указанных отделений больничных пижам. Считать грубым нарушением санитарно-эпидемиологического режима учреждения невыполнение больными этого требования с обязательной отметкой в истории болезни.
4. Обязать охранников ЧОП «\*\*\*» не допускать выхода через проходную ОПТД больных, переодетых в больничные пижамы.
5. Секретарю главного врача \*\*\*\* ознакомить с настоящим приказом всех руководителей структурных подразделений ОПТД.
6. Контроль исполнения настоящего приказа оставляю за собой.

Главный врач

### Приложение 3. Пример приказа по медучреждению об индивидуальной респираторной защите сотрудников

#### ПРИКАЗ

об индивидуальной респираторной защите сотрудников

С целью снижения риска профессионального заболевания туберкулезом в соответствии с Программой инфекционного контроля

#### ПРИКАЗЫВАЮ:

- Ответственному по компоненту респираторной защиты \*\*\*:
  - провести плановый индивидуальный инструктаж, обучение и тестирование правильности подгонки респираторов всем сотрудникам в соответствии с графиком (приложение 1);
  - при приеме на работу новых сотрудников проводить для них индивидуальный инструктаж, обучение и тестирование правильности подгонки респираторов по направлению специалиста по кадрам \*\*\*;

- совместно с главной медицинской сестрой \*\*\*, координатором программы инфекционного контроля корректировать поквартальную разрядку респираторов стандарта FFP2 – FFP3 для обеспечения сотрудников подразделений.
- Заведующим подразделениями:
    - обеспечить явку всех сотрудников для проведения тестирования в соответствии с утвержденным графиком;
    - не допускать к работе сотрудников, не прошедших указанного инструктажа, обучения и тестирования;
    - контролировать обязательное правильное использование респираторов сотрудниками соответствующих подразделений в зонах высокого риска инфицирования.
  - Координатору по компоненту образовательных программ \*\*\* включать в план тренингов для персонала лекции и занятия по индивидуальной респираторной защите.
  - Обязать всех сотрудников использовать респираторы в соответствии с предъявляемыми требованиями в зонах высокого риска инфицирования.
  - Главной медицинской сестре, координатору программы инфекционного контроля \*\*\*:
    - организовывать и проводить регулярные комиссионные проверки правильности использования респираторов сотрудниками подразделений;
    - при выявлении систематических нарушений со стороны отдельных сотрудников требований настоящего приказа составлять протокол.
  - Специалисту по кадрам \*\*\* ознакомить всех сотрудников с настоящим приказом под роспись.
  - Контроль за выполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Главный врач

#### ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 К ПРИКАЗУ

№	Подразделение	Срок
1.	ЛТО-3; ОУТ	21.01 – 01.02.2009
2.	ЛТО-1	04.02 – 08.02.2009
3.	ЛТО-2	11.02 – 15.02.2009
4.	ТЛХО	18.02 – 22.02.2009
5.	Общедиспансерное отделение	25.02 – 29.02.2009
6.	КДЛ и ЦБЛ	03.03 – 14.03.2009
7.	Рентгенкабинет	17.03 – 21.03.2009
8.	Администрация, ОМО и бухгалтерия	24.03 – 04.04.2009
9.	Хозяйственная часть и пищеблок	07.04 – 18.04.2009
10.	Диспансерное отделение	Выезд на территорию по согласованию с зав. отделением 21.01.2009 – 18.04.2009

#### ГРАФИК

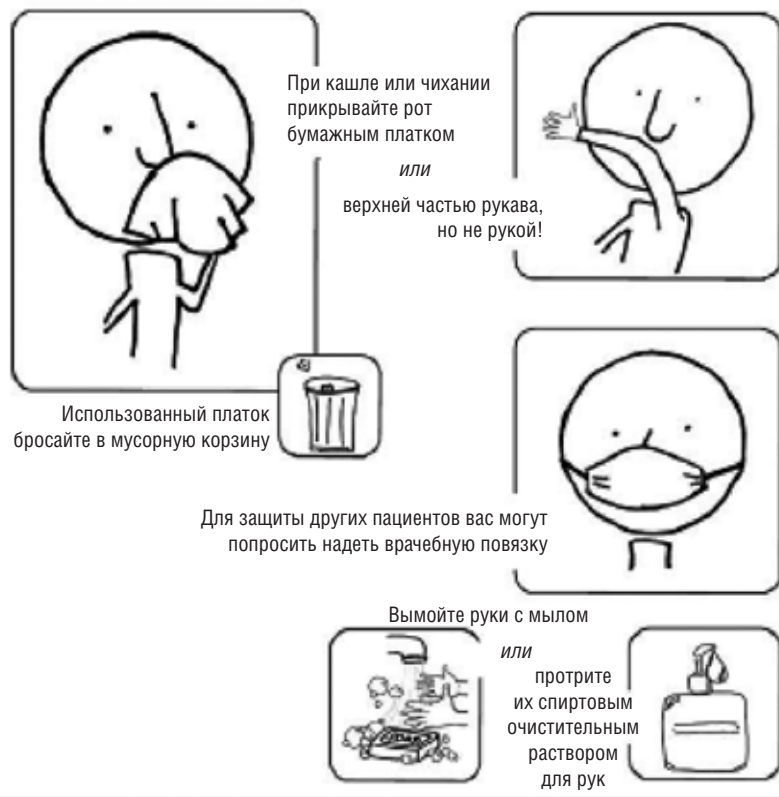
#### планового инструктажа и тестирования правильности подгонки респираторов у сотрудников на 20\*\* год

Подгонка респираторов проводится в ЛОР-кабинете с 12 до 13 часов (понедельник, среда, четверг, пятница).

Приложение 4. Листовка для пациентов по этикету кашля

**Не распространяйте микробы, опасные для вас самих и для окружающих!**

# ПРИКРЫВАЙТЕ РОТ ПРИ КАШЛЕ



Приложение 5. Пример приказа об организации сбора мокроты в медучреждении

**ПРИКАЗ**

*об организации сбора мокроты в отделениях диспансера*

В целях своевременного раннего выявления больных туберкулезом легких, снижения риска инфицирования персонала и больных большое значение имеет эффективная организация сбора мокроты и контроль качества собираемого материала, а именно мокроты. От качества патологического материала зависит достоверность бактериоскопического и культурального исследования. Материал в виде слюны не должен подменять мокроту.

Качественным материалом можно считать мокроту, имеющую слизистый или слизисто-гнойный, а также гнойный характер, а также белесоватые включения. Достаточный объем порции мокроты составляет 3–5 мл, но в исключительных случаях допускается и меньшее количество. В целях повышения информативности материала практикуется исследование 3 порций мокроты (в амбулаторных условиях: 1 – собранный в домашних условиях и 2 – под контролем медицинского работника; в стационарных условиях – 3 утра подряд под контролем медицинского работника).

Сбор мокроты должен проводиться в специально приспособленных проветриваемых помещениях под отрицательным давлением: в оборудованных комнатах сбора мокроты (с принудительной вытяжной вентиляцией, бактерицидным облучателем, необходимым набором дезсредств, холодильником для хранения мокроты), в кабинах отрицательного давления, оборудованных вентиляцией и бактерицидным облучателем, и лишь при отсутствии таких условий – на свежем воздухе. В соответствии с Методическими рекомендациями ВОЗ и на основании приказа МЗ РФ № 109 от 21.03.2003 г. сбор мокроты должен проводиться при непосредственном участии и контроле со стороны обученного медицинского персонала при соблюдении необходимых требований санитарно-противоэпидемического режима и инфекционного контроля.

На основании вышеизложенного

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Назначить ответственными за проведение сбора мокроты у больных:
  - a. в диспансерном отделении – соответствующих участковых медицинских сестер;
  - b. в отделениях стационаров – палатных медицинских сестер.
2. Назначить ответственными за организацию сбора мокроты, в том числе за обеспечение расходными материалами и дезсредствами, старших медицинских сестер соответствующих отделений.
3. Утвердить Инструкцию по сбору мокроты для медицинского персонала и Памятку для больных (приложение № 1, 2).
4. Ответственный за сбор мокроты медицинский работник обязан:
  - a. в доступной форме объяснить больному:
    - i. необходимость проводимого обследования,

- ii. правила сбора мокроты с соблюдением санэпидрежима;
  - b. выдать больному контейнер для сбора мокроты;
  - c. с соблюдением необходимых мер инфекционного контроля (плотно закрытая дверь, респиратор или маска, резиновые перчатки, включенная вентиляция, ультрафиолетовое облучение помещения) через стекло непосредственно наблюдать за процедурой сбора мокроты;
  - d. проверить качество и количество собранного материала с соблюдением всех мер предосторожности;
  - e. правильно заполнить бланк направления на клиническое или бактериологическое исследование материала;
  - f. для транспортировки мокроты в лабораторию поместить сопроводительные документы в полиэтиленовый пакет во избежание их загрязнения;
  - g. направить контейнер с мокротой в лабораторию в кратчайшие сроки.
5. В случае отсутствия у больного мокроты достаточного качества и количества направить больного в кабинет сбора мокроты общедиспансерного отделения для проведения дополнительных методов: провокационного сбора мокроты после ингаляции, получения промывных вод бронхов, бронхоскопии и т. д.
6. Главной медицинской сестре:
- a. Обеспечить отделения необходимым количеством респираторов, перчаток, контейнеров, пакетов, дезсредств.
  - b. Обсудить данный вопрос на одном из заседаний совета сестер.
  - c. Совместно с Комиссией по инфекционному контролю контролировать соблюдение необходимых требований ответственным медицинским персоналом при проведении сбора мокроты. При установлении фактов нарушения настоящего приказа, а также требований инфекционного контроля медицинским персоналом составлять протокол.
7. Заместителю главного врача по АХЧ:
- a. Обеспечить исправное функционирование вентиляции с созданием отрицательного давления и бактерицидных светильников в комнате сбора мокроты диспансерного отделения.
  - b. Обеспечить исправное функционирование вентилируемых кабин для сбора мокроты под отрицательным давлением на всех этажах стационарного корпуса ОПТД.
8. Контроль выполнения настоящего приказа возложить на заместителя главного врача по медицинской части.

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

К приказу №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\*\* г.

## ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРУ МОКРОТЫ

1. Мокроту в медицинском учреждении надо собирать в специально оборудованной комнате (которая используется только для этих целей и имеет хорошую вентиляцию).
2. Сбор мокроты следует проводить при открытых окнах (в холодное время года при открытой форточке). Если специальной комнаты нет, то собирать образцы мокроты надо вне помещения, на открытом воздухе.

3. На дверях комнаты для сбора мокроты должен висеть знак, запрещающий входить в комнату другим пациентам или родственникам и напоминающий медработникам о том, что, входя в комнату, они должны надевать для защиты органов дыхания респиратор и резиновые перчатки.
4. До отправки материала на микроскопию убедитесь в качестве собранного материала и храните образцы в прохладном месте. В идеале образцы должны храниться в холодильнике (отдельно от продуктов). Можно хранить мокроту до 7 суток, но надо стараться отправить ее на исследование в лабораторию как можно скорее.
5. В домашних условиях: объясните пациенту, что мокроту надо собирать вне дома, на открытом воздухе или в отсутствие других людей перед открытым окном/форточкой. Объясните, что он должен как можно скорее принести собранный образец в медицинское учреждение.

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

Руководя действиями больного, который откашливает мокроту, соблюдайте правила инфекционного контроля.

Сбор мокроты осуществляется в специально оборудованной комнате, кабине, и лишь при их отсутствии – на свежем воздухе.

Непосредственно наблюдайте за сбором мокроты через стеклянное окно в двери или перегородке.

Входя в комнату для сбора мокроты, надевайте респиратор и резиновые перчатки. Контейнер с мокротой берите только в перчатках, проверьте плотность закрытия крышки.

Бланки ТБ 05 после заполнения Вами и присвоения идентификационного номера на контейнерах помещайте в полиэтиленовые пакеты, чтобы избежать их загрязнения.

На все три пробы мокроты заполняется один бланк направления.

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

К приказу №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\*\* г.

## ПАМЯТКА ПО СБОРУ КАЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗЦА МОКРОТЫ

Медицинский персонал обязан провести с больным подробную просветительную беседу, чтобы больной ясно представлял свои действия по сбору качественного материала мокроты.

## БОЛЬНОМУ СЛЕДУЕТ:

1. Перед сдачей мокроты прополоскать рот водой, чтобы удалить частицы пищи и загрязняющую микрофлору ротовой полости (исключение составляет утренний сбор мокроты дома, перед которым он должен почистить зубы).
2. Сделать два глубоких вдоха, задерживая дыхание на несколько секунд после каждого вдоха и медленно выдыхая. Затем вдохнуть в третий раз и с силой выдохнуть (вытолкнуть) воздух. Еще раз вдохнуть и хорошо откашляться.
3. Поднести контейнер как можно ближе ко рту и осторожно сплюнуть в него мокроту после откашливания.

4. Плотно закрыть контейнер крышкой.
5. Вымыть руки с мылом.

## Приложение 6. Пример обязательств пациента противотуберкулезного учреждения

### Обязанности стационарного пациента противотуберкулезного диспансера

Я, \_\_\_\_\_, проинформирован о том, что туберкулез – излечимое заразное заболевание, требующее строгого выполнения предписанного врачом режима лечения.

В соответствии с законодательством России лечение туберкулеза проводится бесплатно, а выполнение режима обследования и лечения является обязанностью больного.

Я предупрежден о том, что согласно ст. 10 гл. 3 Федерального Закона РФ № 77-ФЗ «О предупреждении распространения туберкулеза в Российской Федерации» «больные заразными формами туберкулеза, неоднократно нарушающие санитарно-противоэпидемический режим, а также умышленно уклоняющиеся от обследования в целях выявления туберкулеза или от лечения туберкулеза, на основании решения суда госпитализируются в специализированные медицинские противотуберкулезные организации для обязательного обследования и лечения».

Я проинформирован о том, что для снижения риска заражения туберкулезом окружающих меня лиц я должен выполнять временные требования по ограничению моего режима. Я понимаю, что в результате правильного выполнения рекомендаций врача мое состояние улучшится, я перестану быть опасным для окружающих, и временные ограничения режима будут сняты после получения необходимых данных лабораторных исследований.

Подписывая данный документ, я даю добровольное согласие на проведение необходимых методов обследования, лечения и обязуюсь соблюдать следующие правила:

- строго выполнять назначенный режим лечения и соблюдать внутренний распорядок;
- носить медицинскую маску в случае, если того потребует лечащий врач;
- уважительно относиться к персоналу и пациентам;
- без разрешения лечащего врача не покидать пределы территории диспансера и не посещать другие его отделения;
- курить только в отведенном для курения месте;
- не употреблять спиртные напитки и наркотические вещества;
- беречь государственное имущество и инвентарь, не сорить, ничего не выбрасывать из окон;
- возвращаться в отделение с прогулки не позднее 21 часа.

Пациент \_\_\_\_\_

Дата

Подпись

## Приложение 7. Пример пояснительной записки к проекту вентиляционной системы МЛУ отделения

### 1. Общая часть

Проект систем вентиляции и кондиционирования отделения МЛУ-ТБ на базе туберкулезной больницы N-й области выполнен на основании:

- договора № от \_\_\_\_ г.;
- архитектурно-строительных чертежей;
- технического задания на проектирование.

Проект систем вентиляции и кондиционирования выполнен в соответствии с действующими нормативными документами:

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»;
- пособие к СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения»;
- пособие по проектированию учреждений здравоохранения (к СНиП 2.08.02-89\*). Раздел I – «Общие положения. Инженерное оборудование»;
- СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров»;
- СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

### 2. Исходные данные

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: – 28 °С.

Температура наружного воздуха для теплого периода: +23,1 °С.

Источником теплоснабжения служат городские тепловые сети со следующими параметрами:

температура в подающем трубопроводе	+70 °С;
температура в обратном трубопроводе	+50 °С;
давление в подающем трубопроводе	9–10,5 атм.;
давление в обратном трубопроводе	3,4–5,1 атм.

### 3. Вентиляция, кондиционирование и теплоснабжение

3.1. В помещениях отделения МЛУ-ТБ предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Помещения отделения условно разделены на «чистые» и «грязные» зоны. Принадлежность помещений к соответствующим зонам, нормируемая кратность воздухообменов определены в соответствии с требованиями документов, перечисленных в п. 1.

К «чистым» помещениям относятся комнаты персонала, процедурные, операционный блок, к «условно чистым» – палаты больных без бактериовыделений, к «грязным» – палаты больных с бактериовыделениями, душевая больных.

Проектирование и эксплуатация вентиляционных систем должны исключать перетекание воздушных масс из «грязных» зон в «чистые». С этой целью «чистые» помещения оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции, создающими избыточное давление.

В «условно чистых» помещениях предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция, создающая в них разрежение воздуха. Приток свежего воздуха осуществляется непосредственно в палаты в количестве 80 м<sup>3</sup>/ч на одного больного. Расход вытяжного воздуха составляет 100 м<sup>3</sup>/ч на одного больного.

В наиболее опасных инфицированных помещениях (палаты больных с бактерио-выделениями) предусмотрена только вытяжная вентиляция, тем самым в каждом помещении создается отрицательное давление и обеспечивается движение воздуха из коридора в палаты даже в случае отключения вытяжной вентиляции. Приток свежего воздуха осуществляется в коридор и поступает в помещения через специальные переточные отверстия, предусмотренные в нижней части дверного полотна.

Количество вытяжного воздуха на одного больного составляет 100 м<sup>3</sup>/ч.

3.2. Подача и удаление воздуха происходят из верхней зоны.

3.3. Количество приточных и вытяжных систем определено в соответствии с нормативными документами. Самостоятельные системы вентиляции предусмотрены для врачебного блока, отделения МЛУ (-), отделения МЛУ (+), санитарных узлов, моечной и раздаточной, рентгенкабинета, операционного блока.

3.4. Приточные и вытяжные установки размещены в вентиляционных камерах на 3-м этаже, отдельных для приточных и вытяжных систем.

3.5. Забор воздуха для систем вентиляции и кондиционирования воздуха осуществляется из чистой зоны на высоте более 2 м от поверхности земли. Наружный воздух, подаваемый приточными установками, подлежит очистке фильтрами грубой и тонкой структуры в соответствии с действующей нормативной документацией. Для нагрева приточного воздуха предусмотрены водяные воздухонагреватели и рекуператоры с промежуточным теплоносителем этиленгликолем (системы П2, П3).

3.6. Воздух, удаляемый из инфекционных отделений, очищается в секции бактерицидной обработки воздуха (система В2), которая представляет собой канальное устройство и устанавливается в канал воздуховода, тем самым осуществляя дезинфекцию проходящего через канал вытяжного воздуха. Секция оснащена бактерицидными газоразрядными ртутными лампами низкого давления. Мощность применяемых ламп составляет 75 Вт (230 В). Перед секцией предусмотрен фильтр грубой очистки для задержания пыли, мелких механических частиц и предотвращения попадания их в секцию.

3.7. В процедурной рентгенкабинета подача воздуха осуществляется в верхнюю зону, а удаление – из двух зон: 50% – из верхней зоны (10 см от потолка) и 50% – из нижней (60 см от пола) с учетом выделения тяжелых положительно заряженных ионов.

3.8. Для операционной и палат интенсивной терапии предусмотрено кондиционирование воздуха.

Воздух, подаваемый в эти помещения, дополнительно очищается в бактерицидных фильтрах (Н11–Н13). Воздух подается в верхнюю зону помещений ламинарными или слаботурбулентными струями. Удаление воздуха из операционной предусмотрено из двух зон: верхней и нижней с учетом выделения в эти помещения газов и паров, способных образовывать взрывоопасные смеси.

3.9. Отделения, между которыми не допускаются перетоки воздуха, изолируются друг от друга шлюзами, в которых обеспечивается избыточное давление. Проектом предусмотрены шлюзы между отделением МЛУ (+) и МЛУ (-), операционным и врачебным блоками.

3.10. На воздуховодах систем приточной и вытяжной вентиляции в местах пересечения противопожарных перегородок в целях предотвращения проникновения в помещения продуктов горения (дыма) во время пожара предусмотрены огнезадерживающие клапаны с электромагнитными приводами.

3.10. Для сбора мокроты предусмотрена кабина для сбора мокроты. Циркуляция воздуха в кабине составляет 24 воздушных цикла в час. В нижней части дверного полотна предусмотрена решетка для перетекания воздуха из коридора в кабину.

3.11. Воздухонагреватели приточных установок П1, П2, П3, П4, П6 подключаются к системе теплоснабжения через узел регулирования, включающий в себя трехходовой клапан. Узел осуществляет качественное регулирование процесса теплообмена по температуре приточного воздуха. В обвязку включен смесительный насос, исключающий останов теплоносителя в случае полного закрытия трехходового клапана. Для статичного регулирования обвязки калориферов оснащены балансировочными клапанами.

3.12. График теплоносителя системы теплоснабжения воздухонагревателей приточных установок П1–П4, П6 принят 70/50 °С. Подготовка теплоносителя осуществляется в узлах смешения с использованием трехходового клапана с подмесом обратной воды в подающую магистраль.

3.13. Все трубы системы теплоснабжения изолируются цилиндрами теплоизоляционными фольгированными толщиной 30 и 40 мм.

3.14. Приточные установки П2, П3 оборудованы воздухонагревателями системы гликолевой рекуперации. Теплоносителем системы гликолевой рекуперации принят 50% раствор этиленгликоля. Трубопроводы системы гликолевой рекуперации изолируются трубками теплоизоляционными толщиной 9 мм. Трубы, прокладываемые по кровле, изолируются цилиндрами теплоизоляционными фольгированными толщиной 30 мм. Поверх изоляции монтируются скорлупы из стали оцинкованной для защиты трубопровода от внешних воздействий.

#### 4. Используемое оборудование

Для подачи и удаления воздуха предусмотрено следующее оборудование:

- в коридорах – алюминиевые потолочные диффузоры 4АПР, алюминиевые решетки АДР;
  - в палатах – алюминиевые перфорированные решетки ПРР;
  - в помещениях врачебного блока – стальные регулируемые диффузоры VE и VS.
- Все решетки снабжены регулятором расхода воздуха.

Воздуховоды для вентиляционных систем используются из оцинкованной стали толщиной  $S = 0,5-0,77$  мм. Круглые воздуховоды – спирально-навивные, прямоугольные воздуховоды – на шине с герметизацией стыков.

Воздуховоды систем П4, П5 после фильтров высокой эффективности предусмотрены из нержавеющей стали.

Предусматривается прокладка воздуховодов в пространстве фальшпотолка в коридоре на 1-м этаже, в помещениях и коридоре 2-го и 3-го этажей. В палатах воздуховоды расположены в фальшбалках.

Проектом предусматриваются приточные и вытяжные установки КЦП фирмы \*\*\*.

### 5. Мероприятия по борьбе с шумом

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по снижению шума, создаваемого вентиляционными установками:

- размещение оборудования в вентиляционных камерах;
- установка шумоглушителей, гибких вставок.

Уровень шума, создаваемый оборудованием систем вентиляции и кондиционирования воздуха, с учетом данных мероприятий соответствует требованиям СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».

### 6. Автоматизация

Проектом предусматривается автоматизация систем вентиляции. См. проект \*\*\*.

### 7. Электроснабжение

Электроснабжение вентиляционного оборудования предусматривается от существующей электрической сети здания.

Электрические характеристики оборудования приведены на листе 2 проекта.

Прокладку дополнительных электросетей осуществлять с соблюдением правил электробезопасности, а также норм пожарной безопасности.

### 8. Мероприятия по технике безопасности

Проектом предусматриваются следующие мероприятия по технике безопасности:

- установка сеток в открытых отверстиях воздуховодов для предотвращения попадания посторонних предметов в системы воздуховодов и травмирования персонала;
- защитное зануление металлических токоведущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции кабеля;
- в целях пожарной безопасности проектом ПС предусмотреть отключение от электроснабжения вентиляторов вентиляционных установок при срабатывании пожарной сигнализации.

## Приложение 8. Планирование помещений бактериологической лаборатории противотуберкулезного учреждения

Персонал лабораторий, работающий с МБТ, подвергается риску внутрилабораторного заражения аэрозольным путем. Правильная проектировка помещений лаборатории в значительной степени предотвращает подобные случаи.

Планирование лабораторных помещений зависит от размера и формы имеющихся помещений, а также функций каждой конкретной лаборатории. Тем не менее наиболее важным аспектом проектирования лаборатории является обеспечение точности поступления анализов и работы с ними из «чистой» зоны в «заразную».

Бактериологическая лаборатория противотуберкулезного учреждения, выполняющая весь комплекс микробиологических исследований с целью диагностики и контроля химиотерапии туберкулеза и другие работы, должна иметь достаточную общую площадь помещений (рекомендуется не менее 300 м<sup>2</sup>).

Лаборатория должна быть разделена на инфицированную («заразную») зону и неинфицированную («чистую») зону с отдельным входом в каждую (допускается прием материала через передаточное окно). На границе «чистой» и «заразной» зон должен находиться тамбур-шлюз. Рекомендуется устройство в лаборатории санитарного пропускника.

Для эффективного и безопасного выполнения микробиологических исследований специализированная бактериологическая лаборатория противотуберкулезного учреждения должна располагать полным набором рабочих и вспомогательных помещений, имеющих соответствующее назначение и требуемый метраж и обеспечивающих соблюдение норм санитарно-гигиенического режима (см. рис.). Ниже приводится рекомендуемый перечень помещений лаборатории с указанием ориентировочного метража каждого помещения (разработано с учетом требований, изложенных в СП 1.3.232-08 и СНиП 535-81).

«Заразная» зона:

- Помещение для приема диагностического материала (5–10 м<sup>2</sup>).
- Помещение для разбора и первичной регистрации поступившего материала (10–12 м<sup>2</sup>).
- Помещение для предварительной обработки диагностического материала, проведения посевов, приготовления и окраски препаратов для микроскопии (20–25 м<sup>2</sup>). *Примечание:* для окрашивания мазков вместо изолированного рабочего места в общей комнате может быть выделено отдельное помещение.
- Термальная (не менее 7 м<sup>2</sup>) или термостатная комнаты.
- Помещение для просмотра посевов (10–12 м<sup>2</sup>).
- Помещение для постановки тестов на ЛЧ МБТ (14 м<sup>2</sup>). *Примечание:* указанное помещение может быть также использовано и для работы врачей с культурами МБТ.
- Помещение для баканализатора ВАСТЕСМGIT 960 (12 м<sup>2</sup>). *Примечание:* указанное помещение может быть также использовано для регистрации данных в журналах или на компьютере.
- Помещение для люминесцентной микроскопии (12 м<sup>2</sup>).
- Помещение для световой микроскопии (12 м<sup>2</sup>).



Рис. План-схема размещения помещений бактериологической лаборатории противотуберкулезного учреждения:  
Р – раковина; М – мойка; К – канализационный сток; Т – туалет

- Помещение для обеззараживания инфицированного материала в автоклавах – «грязная» автоклавная (16 м<sup>2</sup>).
- Кладовая для дезинфицирующих средств (4–6 м<sup>2</sup>).
- Санузел.

Санпропускник, тамбур-шлюз.

«Чистая» зона:

- Моечная (18 м<sup>2</sup>).
- Препараторская для подготовки посуды (12 м<sup>2</sup>).
- Стерилизационная в сухожаровых шкафах (15 м<sup>2</sup>).
- Средоварка (18 м<sup>2</sup>).
- Автоклавная «чистая» (16 м<sup>2</sup>).
- Комната для холодильников (8–10 м<sup>2</sup>).
- Складское помещение (5–10 м<sup>2</sup>).
- Комната для работы врачей с документацией (12 м<sup>2</sup>).
- Кабинет старшего лаборанта (10 м<sup>2</sup>).
- Кабинет заведующего лабораторией (12 м<sup>2</sup>).
- Комната для персонала – отдых и прием пищи (14 м<sup>2</sup>).
- Гардероб для верхней одежды (12 м<sup>2</sup>).
- Комната для надевания рабочей одежды (12 м<sup>2</sup>).
- Санузел.

Основные принципы планирования и устройства бактериологической лаборатории противотуберкулезного учреждения изложены в разделе 4.2.1 настоящего Руководства.

Дополнительно отметим, что, планируя устройство лаборатории, рекомендуется предусмотреть следующее:

- практически в каждой комнате лаборатории должна быть раковина для мытья рук;
- для окраски препаратов, для микроскопии и мытья посуды требуются мойки;
- в ряде комнат (автоклавная в «заразной» зоне, моечная комната) следует предусмотреть наличие специальных (широких) канализационных стоков (например, для слива воды после уборки лаборатории и других нужд);
- при возможности желательно все рабочие помещения лаборатории выложить кафелем до потолка (в крайнем случае на высоту 1,5–1,8 м). В случае если это не представляется возможным, рекомендуется наличие кафеля как минимум в следующих рабочих помещениях:
  - в «заразной зоне» – помещения для приема анализов, первичной предобработки, проведения посевов и приготовления мазков, просмотра посевов, постановки тестов на ЛЧ МБТ, обеззараживания инфицированного материала в автоклавах, а также в термостатной (термальной) комнате;
  - в «чистой зоне» – моечная, средоварка, автоклавная.

Более подробное описание помещений специализированной баклаборатории ПТУ с указанием размещаемого в них оборудования и лабораторной мебели представлено в учебном пособии «Культуральные методы диагностики туберкулеза».



# СИСТЕМА ИНФЕКЦИОННОГО КОНТРОЛЯ В ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Под редакцией д. м. н. Л.С. Федоровой

РУКОВОДСТВО

ООО «Издательство «Триада»  
ИД № 06059 от 16.10.01 г.  
170034, г. Тверь, пр. Чайковского, д. 9, оф. 504,  
тел./факс (4822) 429022, 354130  
E-mail: triada@stels.tver.ru

Подписано к печати 05.03.2013 г.  
Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Усл. печ. л. 12  
Бумага мелованная. Печать офсетная  
Гарнитура Minion Pro. Тираж 1000 экз.

Заказ 1725

Отпечатано в ООО «Тверская фабрика печати».  
170006, г. Тверь, Беляковский пер., 46