

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**М.Р. Карпова, Л.С. Муштоватова, О.П. Бочкарева,
В.В. Белоконь, Е.В. Попова, Е.В. Романова,
И.Ф. Зверева, М.С. Коровин, А.В. Грицута**

ОСНОВЫ ДЕЗИНФЕКТОЛОГИИ

учебное пособие

Под редакцией Л.С. Муштоватовой

**Томск
Издательство СибГМУ
2018**

УДК 614.44/.48(075.8)
ББК 51.903я73
О 753

Авторы:

М.Р. Карпова, Л.С. Муштоватова, О.П. Бочкарева, В.В. Белоконь, Е.В. Попова,
Е.В. Романова, И.Ф. Зверева, М.С. Коровин, А.В. Грицута

Основы дезинфектологии: учебное пособие / М.Р. Карпова,
Л.С. Муштоватова, О.П. Бочкарева; под ред. Л.С. Муштоватовой.
О 753 – Томск: Издательство СибГМУ, 2018. – 181 с.

В учебном пособии представлена подробная характеристика всех разделов дезинфектологии: дезинфекции, дератизации, дезинсекции и требования к их проведению.

Приведены необходимые данные по биологии основных видов грызунов и членистоногих, имеющих медицинское значение, и меры борьбы с ними. Дана характеристика современных дезинфицирующих средств, инсектицидов. Представлены сведения о показаниях и способах их применения. Большое внимание уделено методам контроля качества дезинфекции, дератизации, дезинсекции.

Отдельная глава посвящена современной проблеме применения дезинфектантов – механизмам формирования резистентности микроорганизмов к дезинфицирующим веществам и пути её преодоления.

Большое внимание уделено вопросам обеззараживания и методам стерилизации. Учебное пособие содержит сведения об организационных и правовых аспектах работы организационной службы.

В конце каждой главы приводятся тестовые вопросы для самоконтроля знаний.

Пособие предназначено для студентов фармацевтического факультета медицинского вуза.

УДК 614.44/.48(075.8)
ББК 51.903я73

Рецензенты:

И.Ю. Якимович – к.м.н., доцент, зав. кафедрой гигиены СибГМУ.

М.В. Чубик – к.м.н., доцент кафедры биотехнологии и органической химии ИФВТ ТПУ.

Утверждено и рекомендовано к печати методическим советом фармацевтического факультета ФГБОУ СибГМУ Минздрава России (протокол № 2 от 13.03.2018)

© Коллектив авторов, 2018
© Издательство СибГМУ, 2018.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Список сокращений	6
Глава 1. ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗИНФЕКЦИОННАЯ СЛУЖБА.	
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ДЕЗИНФЕКТОЛОГИИ.	
ЗАДАЧИ, РАЗДЕЛЫ И МЕТОДЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ	7
1.1. Дезинфекция и дезинфекционная служба.....	7
1.2. Общие понятия дезинфектологии. Задачи, разделы, методы и средства дезинфекции	11
1.3. Классификация и характеристика дезинфицирующих средств.....	25
1.4. Устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим средствам	36
1.5. Контроль качества дезинфекции.....	45
1.6. Дезинсекция.....	55
1.7. Дератизация.....	114
Глава 2. ПОНЯТИЕ ОБ АСЕПТИКЕ, АНТИСЕПТИКЕ	
И СТЕРИЛИЗАЦИИ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА.....	133
2.1. Асептика	134
2.2. Антисептика	144
2.3. Стерилизация.....	153
Ответы на тестовые задания	176
Рекомендуемая литература	180

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие разработано для проведения практических занятий по дисциплине «Основы дезинфектологии» у студентов фармацевтического факультета медицинских вузов.

В конце XX века в отечественной литературе стал появляться термин «дезинфектология», и с этого времени дезинфекция декларируется как самостоятельная наука. Широкое распространение возбудителей инфекционных заболеваний, необходимость изготовления качественных лекарственных препаратов, поддержание режима санитарно-гигиенического состояния фармацевтических производств и аптек, делают изучение науки «Основы дезинфектологии» актуальной и необходимой для студентов фармацевтического факультета медицинских вузов.

В последнее десятилетие в мире появился широкий ассортимент дезинфицирующих средств разнообразного назначения. В настоящее время в России разрешено к применению почти 450 химических препаратов дезинфектантов. В учебном пособии представлена классификация современных дезинфицирующих средств, аппаратуры, применяемой для дезинфекции. Отдельная глава посвящена роли грызунов в эпидемиологии инфекционных заболеваний, средствам и методам неспецифической профилактики распространения микроорганизмов, среди которых ведущую роль играют дезинсекция и дератизация, направленные на прерывание эпидемиологического процесса путем уничтожения переносчиков во внешней среде. Эти технологии основаны на применении дезинфицирующих, инсектицидных, родентицидных средств, характеристика и возможность применения которых представлена в учебном пособии.

В связи с тем, что применяемые ранее в медицинской промышленности некоррозирующие материалы заменяются на сложные тер-

мо-, влаго-, хемочувствительные, требующие соответствующего обеззараживания, особое внимание в учебном пособии уделено одной из основных задач дезинфекции – асептике и антисептике медицинского и фармацевтического оборудования, а также контролю качества этих процессов.

Специальный раздел посвящен стерилизации, где широко представлена характеристика методов стерилизации, применяемых на фармацевтических предприятиях.

При подготовке пособия авторы использовали официальные документы, определяющие дезинфекционные мероприятия в медицинских учреждениях, в том числе и фармацевтических. Пособие включает тесты, что позволит контролировать усвоение студентами представленного материала.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБС	— антибиоти́ческие средства
АДВ	— активнодействующее вещество
АЮГ	— аналоги ювенильного гормона
ГЛПС	— геморрагическая лихорадка с почечным синдромом
ГХЦГ	— гексохлоран
ДВ	— действующее вещество
ДДУ	— детские дошкольные учреждения
ДС	— дезинфицирующее средство
ДЭТА	— диэтилтолуамид
ИСХ	— ингибиторы синтеза хитина
КИК	— контрольно-истребительный контейнер
КИТ	— коэффициент избирательной токсичности
ЛД ₅₀	— доза, вызывающая гибель 50% подопытных животных
ОЗДС	— охранно-защитные дератизационные системы
РРН	— регуляторы развития насекомых
ПАВ	— поверхностно-активные вещества
СК	— смертельная концентрация
ТБ	— техника безопасности
ТИО	— тиофосфамид
ЧАС	— четвертично-аммониевые соединения
ФОС	— фосфорорганические соединения
ХОС	— хлорорганические соединения
ЦГЭ	— центр гигиены и эпидемиологии

Глава 1

ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗИНФЕКЦИОННАЯ СЛУЖБА. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ДЕЗИНФЕКТОЛОГИИ. ЗАДАЧИ, РАЗДЕЛЫ И МЕТОДЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ

1.1. Дезинфекция и дезинфекционная служба

Инфекционные болезни с древних времен представляли наиболее тяжелые бедствия для человечества. На основе приобретенного опыта борьбы с эпидемиями появились представления о причинах их появления и делались первые попытки ограничения распространения этих заболеваний. Многолетние наблюдения за заразными болезнями позволили сделать заключение о возможных способах распространения, и уже древние источники указывают на роль соблюдения гигиенических мероприятий в их профилактике. Было установлено, что заражение возможно не только при контакте с больными, но и через инфицированные вещи пациентов. Из этих наблюдений вытекали и мероприятия, с помощью которых боролись с эпидемиями: изоляция инфекционных больных, сжигание вещей, дезинфекция воздуха путем сжигания серы, обеззараживание огнем, сжигание трупов погибших от инфекционных заболеваний. В этот период и появились первые данные о возможности применения дезинфекционных мероприятий в медицинской практике.

Во время эпидемий «черной чумы» в XIV веке впервые стали применяться карантинные и изоляторы. В этот период вводятся и первые карантинные профилактические мероприятия. Так, люди и грузы с подозрительных по заразе судов в течение 40 дней должны были находиться на воздухе под солнечным светом и только по истечении этого срока при отсутствии видимых проявлений инфекционных мероприятий допускались в морские порты. В XV веке на Руси запрещали священникам навещать инфекционных больных, пользоваться их вещами и хоронить умерших в черте города. В старых летописях

есть указания на первые попытки дезинфекции зараженных предметов – окуривание дымом, замачивание в уксусе.

Первым этапом в развитии дезинфектологии стали работы итальянского врача Д. Фракасторо, который определил три способа передачи заразного материала: через соприкосновение, посредством предметов, которыми пользовался больной, и через воздух. Кроме того, Д. Фракасторо ввел термин «инфекция» (1546 г.), благодаря чему эпидемические заболевания стали рассматривать как инфекционные.

Русский ученый Даниило Самойлович был приверженцем контактионистической теории, основоположником которой является Д. Фракасторо, и принимал участие в ликвидации нескольких эпидемий чумы. Д. Самойлович не только описал развитие чумы, как заболевания, но и пытался обнаружить микроорганизм под микроскопом. Этот ученый является основоположником отечественной эпидемиологии и впервые провел эксперимент по изучению эффективности дезинфекции одежды больного чумой окуриванием специальным составом.

Основоположник отечественной гигиены Л. Доброславин разработал способ обеззараживания нечистот и рекомендовал использование насыщенного пара для дезинфекции вещей инфекционных больных. Он и его сотрудники обосновали эффективность обеззараживания перегретым паром белья и одежды больных. На кафедре гигиены Военно-медицинской академии, руководителем которой являлся Л. Доброславин, было проведено большое количество экспериментов по дезинфекции.

Ученый М. Квицинский изучал действие карболовой кислоты и железного купороса на ряд возбудителей инфекционных заболеваний.

В 1874 г. в Одессе и 1879 г. в Петербурге при инфекционных больницах были организованы первые дезинфекционные камеры, которые работали по обеззараживанию квартирных очагов инфекционных заболеваний. Это были первые противоэпидемические учреждения в России.

Во второй половине XIX века санитарные учреждения при городских думах были основаны в Таганроге (1876), Воронеже (1879), Иркутске (1882), Астрахани (1883), Туле (1887), Екатеринбурге и Севастополе (1888), Самаре (1895), Томске (1897) и еще более чем в 30 городах России. С 1877 г. все войска, прибывавшие в русские морские порты, подвергались медицинскому осмотру, карантину, во вре-

мя которого обмундирование и вещи дезинфицировали паром, хлором, а помещения судов и трюмы обрабатывали карболовой кислотой и хлорной известью.

В 1883 г. в Санкт-Петербурге при больнице им. С.П. Боткина было создано первое дезинфекционное отделение, заведующим которого стал видный ученый того времени С. Круп. Он сконструировал первую дезинфекционную камеру (названную в его честь), которая и сегодня широко используется в практике.

Войны способствовали распространению инфекционных заболеваний, что требовало изыскания новых средств для дезинфекции. В 1915 г. делегатское совещание врачей отметило необходимость строительства дезинфекционных станций по всей стране, которые могли быть использованы не только в военное, но и в мирное время. К 1917 г. такие учреждения были созданы в Петербурге, Москве, Одессе, Баку, Нижнем Новгороде, Полтаве, Ялте и др.

В Военно-медицинской академии организуется кафедра дезинфектологии, которой принадлежит разработка почти всех сторон дезинфекционного обеспечения войск и дезинфекционной камеры. Заведующий этой кафедрой профессор Я. Л. Окуневский является автором почти 120 научных трудов по вопросам гигиены, эпидемиологии, дезинфекции. Ему принадлежит многотомный труд «Практическое руководство по дезинфекции, дезинсекции и дератизации».

Накопленные данные в области дезинфектологии потребовали организации научной базы, и в 1933 г. был открыт Московский городской дезинфекционный институт, который в 1992 г. был преобразован в научно-исследовательский дезинфекционный институт. Сотрудники данного НИИ внесли большой вклад в развитие всех разделов дезинфектологии и внедрили в практику новые инсектициды и ратициды. В 1969 г. этот институт был переименован во Всесоюзный НИИ дезинфекции и стерилизации, а в 1992 г. был преобразован в НИИ дезинфектологии.

Работа санитарно-эпидемиологических организаций, а позже системы государственного санитарного надзора в России регламентировалась специальными постановлениями правительства. Организационные формы и методы их деятельности изменялись и совершенствовались в соответствии с развитием отраслей промышленности, естественных наук, прежде всего, гигиены, эпидемиологии.

С первых лет существования Советской России, несмотря на огромные экономические трудности, вкладывались значительные

средства в благоустройство городов, санитарно-технические мероприятия в промышленности. Восстановление хозяйства страны после гражданской войны требовало создания четкой системы санитарно-эпидемиологических учреждений и установления системы государственного санитарного надзора. Одновременно с формированием санитарных органов в отдельных районах страны стали предприниматься попытки создания сети санэпидслужбы. 15 сентября 1922 г. издан декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О санитарных органах республики». В СССР первая санэпидстанция была создана по инициативе Гомельского санэпидотдела в 1922 г. Это единое комплексное санитарно-эпидемиологическое учреждение, в котором были представлены все основные элементы санитарной и противоэпидемической работы, включая лабораторию.

Первый закон «О санитарных органах республики» был принят Совнаркомом РСФСР 19 февраля 1927 г., согласно которому значительно расширялись функции и права санитарных органов, устанавливались дифференцированные нормативы обеспечения районов и городов санитарными кадрами в зависимости от их промышленного значения, бактериологическими лабораториями и дезинфекционными станциями.

Последующие правовые акты санитарного законодательства соответствовали этапам развития санитарной службы, расширению их деятельности в области санитарного надзора и противоэпидемических мероприятий. Основой дальнейшего укрепления санэпидслужбы явилось постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 15 декабря 1968 г. «О мерах по дальнейшему улучшению здравоохранения и развитию медицинской науки в стране». Положение о государственном санитарном надзоре в СССР 1973 г. потребовало разработки новых прогрессивных форм деятельности. На практике оправдала себя централизация управления и финансирования санэпидстанций. Эти организации на местах стали самостоятельно заниматься подбором кадров, оформлять в установленном порядке назначение главных врачей и специалистов, что привело к улучшению комплектования штатов санэпидстанций кадрами. С 1991 г. открыта новая страница в истории санитарно-эпидемиологической службы России. Впервые за годы её существования был принят Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (Постановление Верховного Совета РСФСР 09.04.1991 г.), который внес принципиальные изменения в содержание государственного санитарно-

эпидемиологического надзора и обеспечил законодательную основу регулирования общественных отношений в области санитарно-эпидемиологического благополучия. Этим законом санитарная служба была выведена из ведомственного подчинения, переведена на уровень централизованного управления и финансирования из федерального бюджета. В 1999 г. был принят новый Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», который не только уточнил редакцию основных положений закона 1991 г., но и включил в себя ряд принципиальных положений, которые ранее регулировались подзаконными актами.

С 2005 г. в составе санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации произошли коренные перемены, в результате которых в стране появилась новая организация – Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). В сложных условиях социально-экономических преобразований в стране Федеральной службой Роспотребнадзора обеспечивается контроль за санитарно-эпидемиологической обстановкой, удастся сдерживать её ухудшение, добиваться снижения общей и инфекционной заболеваемости населения и смертности от инфекционных болезней, предотвращать распространение особо опасных инфекций и возникновение сотен случаев заболеваний и отравлений людей.

В настоящее время наука «Дезинфектология» получила широкое развитие, в практику вводятся новые дезинфецирующие вещества и методы дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

1.2. Общие понятия дезинфектологии.

Задачи, разделы, методы и средства дезинфекции

Дезинфекция – это комплекс мероприятий, направленных на уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов во внешней среде до уровня, не представляющего опасности для здоровья.

Дезинфекция включает в себя мероприятия, направленные на разрыв связей между звеньями эпидемического процесса, и используется как с профилактической целью, так и с противоэпидемической целью в борьбе с инфекционными болезнями.

Дезинфекционная наука изучает средства и методы, позволяющие обезвредить окружающую среду и тем самым предупредить её

вредное воздействие на человека, а также занимается поиском и созданием новых методов и средств дезинфекции.

В 1992 г. появился термин «дезинфектология», который стал вытеснять термин «дезинфекция». Предметом изучения дезинфектологии является поиск естественных и создание искусственных физических, химических, биологических агентов, способных оказывать губительное или регулирующее численность патогенной или УП микрофлоры в какой либо среде. Т. е. это совокупность способов полного, частичного или селективного уничтожения потенциально патогенных для человека микроорганизмов на объектах окружающей среды.

Дезинфекция включает в себя три раздела: собственно дезинфекцию, дезинсекцию, дератизацию.

Собственно дезинфекция – уничтожение патогенных микроорганизмов.

Дезинсекция – способы и средства борьбы с насекомыми, которые передают человеку инфекционные заболевания.

Дератизация – ряд мероприятий направленных на уничтожение грызунов, наносящих вред человеку.

Таким образом, все три раздела дезинфекции представляют механическое воздействие на различные живые организмы и являются частью общего противоэпидемиологического комплекса, направленного на снижение уровня заболеваний среди населения.

Наши знания о свойствах возбудителей инфекционных заболеваний, механизмах и путях их передачи, способах их выведения из организма человека определяют и выбор средств и методов дезинфекции.

Цель дезинфекции – удаление или уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний с объектов внешней среды палат, функциональных помещений отделений ЛПУ, на медицинском оборудовании и инструментарии, при производстве лекарственных препаратов. Например, источниками микроорганизмов в медицинских организациях могут быть пациенты и медицинский персонал, работники фармацевтических предприятий и аптек, занесенные с улицы грязь, пыль и т.д.

Задачи дезинфектологии:

1. Изучение характера, степени и основных закономерностей воздействия дезинфекционных агентов на целевые объекты дезинфекции.

2. Оценка возможного неблагоприятного влияния на людей, микробный растительный мир.

Основными нормативными документами, регламентирующими порядок дезинфекции в медицинских организациях, являются:

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18 мая 2010 г. № 58 «Об утверждении СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 9 декабря 2010 г. № 163 «Об утверждении СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

В медицинских организациях дезинфекции подвергаются:

- контаминированные изделия медицинского назначения, не подлежащие стерилизации;
- контаминированные изделия медицинского назначения, подлежащие стерилизации;
- поверхность оборудования, мебели, аппаратуры и т.д., в профилактических целях или по эпидемиологическим показателям.

Виды дезинфекции:

1. **Профилактическая**, включающая плановую дезинфекцию, дезинфекцию по санитарно-эпидемическим показаниям и дезинфекцию по санитарно-гигиеническим показаниям.
2. **Очаговая**, включающая текущую дезинфекцию и заключительную.

Профилактическая дезинфекция – это мероприятия, которые проводятся при отсутствии очага инфекции для защиты человека от возможного заражения.

Плановая профилактическая дезинфекция проводится систематически в медицинских организациях при отсутствии в них возбудителей ВБИ, когда источник возбудителя не выявлен и возбудитель не выделен, с целью:

- уменьшения микробной обсемененности объектов внутрибольничной среды и предупреждения возможности размножения микроорганизмов;

- предупреждения распространения микроорганизмов через изделия медицинского назначения, руки и кожные покровы медицинского персонала и больных;
- освобождения помещений ЛПО, фармацевтических предприятий и окружающей территории от членистоногих и грызунов.

Профилактическая дезинфекция по эпидемиологическим показаниям проводится с целью не допустить распространения возбудителей ВБИ и их переносчиков в отделениях (палатах) из соседних отделений (палат). Профилактическая дезинфекция по эпидемиологическим показаниям проводится с учетом эпидемиологических особенностей конкретной внутрибольничной инфекции (инкубационный период, устойчивость и длительность выживания возбудителя на объектах, имеющих наибольшее эпидемиологическое значение) и режимов применения средств обеззараживания (дезинфекции, дезинсекции, дератизации).

Профилактическая дезинфекция по санитарно-гигиеническим показаниям проводится как разовое мероприятие в помещениях организаций, находящихся в неудовлетворительном санитарном состоянии, по методике проведения генеральных уборок.

Очаговая дезинфекция – это мероприятия при появлении очага инфекции.

Текущая дезинфекция проводится многократно в домашних условиях до госпитализации, в ЛПО или на фармацевтических производствах. Организует её персонал, работающий в данном учреждении. Она сводится к мероприятиям, направленным на предупреждение возникновения и распространения инфекции внутри помещения, за его пределы и за пределы первичного звена.

При проведении текущей дезинфекции в присутствии больных (персонала) не допускается применять способ орошения поверхностей дезинфицирующими растворами, а при способе протирания – применять препараты, обладающие раздражающим действием и вызывающие аллергические реакции.

Заключительная дезинфекция проводится однократно после госпитализации, перевода, выздоровления или смерти пациента, а также на фармацевтических предприятиях, после получения неудовлетворительных результатов микробиологического мониторинга объектов производства. Дезинфекции подвергаются все предметы ухода за пациентами (белье, посуда), выделения пациента и помещение, где он находится или находился. При производстве лекарственных

ных препаратов заключительной дезинфекции подвергаются помещения классов А, В, С, D и находящееся в них оборудование.

Методы дезинфекции:

- 1) **физический метод** основан на удалении микроорганизмов путем кипячения, сжигания, прокаливания, воздействии горячего сухого воздуха, ультрафиолетового облучения, водяного насыщенного пара, радиационного воздействия, электромагнитного излучения и т.д.;
- 2) **химический метод** основан на применении различных химических веществ (антисептиков и дезинфектантов);
- 3) **биологический метод** основан на антагонистическом действии между различными микроорганизмами, применяется на биологических станциях при очистке сточных вод;
- 4) **механический метод** основан на удалении микроорганизмов путем мытья, влажной уборки, обработки пылесосом, вентиляции, проветривания, стирки, фильтрации и т.д.;
- 5) **комбинированный метод** основан на сочетании нескольких из перечисленных методов.

Выбор метода стерилизации зависит от:

- материала, из которого состоит изделие;
- конструкции изделия;
- необходимости длительного сохранения изделия;
- оперативности использования.

На эффективность дезинфекции влияют различные факторы:

- биологическая устойчивость микроорганизмов к различным средствам дезинфекции;
- физические свойства дезинфектанта;
- характер обрабатываемых материалов;
- массивность микробных обсеменений;
- способ дезинфицирующей обработки;
- время воздействия (экспозиция).

Изделия медицинского назначения, оборудование фармацевтических предприятий подвергаются обработке в три этапа:

- 1) дезинфекция;
- 2) предстерилизационная очистка;
- 3) стерилизация.

Характеристика различных групп дезинфицирующих средств

1. **Механические средства** дезинфекции обеспечивают удаление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов с объектов путем механического воздействия (встряхивания, влажного протирания). При этом объекты или полностью освобождаются от микроорганизмов или уменьшается их обсеменение.

2. Физические средства:

- Ультрафиолетовое обеззараживание осуществляется с помощью бактерицидных установок, их применяют с целью снижения микробной обсемененности воздуха и поверхностей различных объектов.

- Сухой горячий воздух, температура которого выше 100–170 °С, оказывает бактерицидное, вирулицидное, фунгицидное, спороцидное воздействие. Применяют в воздушных стерилизаторах, камерах для дезинфекции посуды, инструментов, медицинских изделий из металла, стекла.

- Водяной пар оказывает антимикробное воздействие на споровые формы при температуре 120 °С, вегетативные формы – при 80 °С. Используется в камерах для обеззараживания постельного белья, одежды. В паровых стерилизаторах дезинфицируют посуду, медицинский инструментарий из стекла, резины, латекса, стойко-коррозийных металлов.

- Горячий воздух воздействует на вегетативные формы микроорганизмов и применяется для дезинфекции подготовленных изделий медицинского назначения в еще влажном состоянии. Объекты дезинфекции помещаются в специальную портативную камеру и подвергаются воздействию горячего воздуха, идущего в различных направлениях. Изделия одновременно высушиваются и обеззараживаются. Применяется для обработки посуды, игрушек и других изделий во фтизиопульмонологических стационарах, в гематологических отделениях, то есть там, где даже обычные изделия должны пройти дополнительную обработку. Температура 60–70 °С используется для мытья посуды, при температуре 100 °С 15–45 мин для обеззараживания белья, посуды, игрушек.

Химическая дезинфекция:

Требования к дезинфицирующим средствам:

- широкий спектр антимикробной активности. Дезинфицирующее средство должно обладать бактерицидным, вирулицидным, фунгицидным действием;
- моментальный обеззараживающий эффект (быстрая гибель микроорганизмов после однократного нанесения);
- устойчивость к влиянию окружающих факторов среды (активность дезинфектанта в присутствии органического субстрата – крови, мочи, мокроты и др.);
- малая токсичность, т. е. дезинфицирующее вещество должно быть безопасным для человека и животных во время приготовления, применения и после окончания его использования;
- длительный срок хранения концентратов и рабочих растворов, возможность многократного использования;
- многофункциональность – возможность дезинфекции всеми способами (путем протирания, погружения, орошения).
- короткая экспозиция (не более 60 мин);
- низкая степень агрессивности по отношению к дезинфицируемым предметам;
- лёгкая отмываемость;
- доступность для ЛПУ и населения по стоимости (экономическая целесообразность);

Выделяют следующие **основные группы дезинфицирующих веществ:**

- 1) галоидсодержащие соединения;
- 2) кислородосодержащие соединения;
- 3) альдегиды;
- 4) ПАВ;
- 5) гуанидины;
- 6) спирты;
- 7) фенолы;
- 8) кислоты.

Дезинфицирующие средства производятся в виде следующих форм:

- твёрдые (таблетки, гранулы, порошки);
- жидкие концентраты (растворы, эмульсии, пасты, кремы и др.);

- газы;
- готовые формы применения (рабочие растворы, бактерицидные салфетки, лаки, краски, аэрозольные баллоны).

Дезинфицирующие средства могут обладать бактерицидным или бактериостатическим эффектом. Бактерицидные дезинфектанты уничтожают бактерии, а бактериостатические тормозят рост бактерий (ЧАС и амфолиты).

Способы применения дезинфицирующих средств:

- протирание;
- орошение с применением распыляющей аппаратуры;
- распыление с помощью аэрозольного генератора;
- погружение в растворы;
- засыпание;
- использование ультразвуковых установок.

Вследствие применения дезинфектантов и антисептиков с заниженными концентрациями происходит формирование резистентных (устойчивых) штаммов.

Более быстро формируется устойчивость к ПАВ. Медленнее – устойчивость к фенолсодержащим и кислородосодержащим средствам. Формирование устойчивости к дезинфектантам и антисептикам приводит еще к одной серьезной проблеме – возможности контаминации (обсеменения) микроорганизмами дезинфицирующих средств, в результате чего препараты сами становятся факторами передачи инфекции. Наиболее часто контаминируются растворы хлорсодержащих дезинфектантов (78,6% – грибы и стафилококки).

К факторам, влияющим на эффективность обеззараживания, относят:

- 1) массовость микробного обсеменения;
- 2) особенность обрабатываемых объектов по качеству (фактуре) материала, конструкции и т.д.;
- 3) концентрация дезинфицирующего раствора, время воздействия и способ обработки (протирание, орошение, погружение);
- 4) наличие на объектах органических веществ (кровь, фекалии, мокрота и т.д.), которые могут нейтрализовать действие химического агента;
- 5) экспозиция дезраствора;

- 6) активность некоторых дезинфектантов прекращается после их высыхания;
- 7) обеспечение контакта между химическим препаратом и микробной клеткой;
- 8) физические факторы: влажность, температура, давление, кислотность и др.;
- 9) при использовании дезинфектанта с другими химическими веществами его эффективность может уменьшаться;
- 10) один дезинфектант может инактивировать другой: нельзя использовать два дезинфектанта одновременно или один сразу после другого. Исключение – этиловый спирт;
- 11) биологические жидкости снижают активность некоторых дезинфектантов;
- 12) некоторые дезинфектанты инактивируются жесткой водой.

Правила пользования дезинфицирующими средствами:

- 1) необходимо четко следовать методическим указаниям по применению конкретного препарата;
- 2) перед дезинфекционным мероприятием, где возможно, необходимо удалить мусор;
- 3) для приготовления раствора используется чистая и сухая емкость;
- 4) необходимое количество дезинфицирующего средства добавляется в воду;
- 5) дезсредство необходимо использовать только по назначению;
- 6) нельзя хранить в дезсредствах инструменты и приспособления для чистки;
- 7) нельзя добавлять в дезраствор моющее средство – это может снизить действие того и другого;
- 8) хранение моющих и дезинфекционных средств должно осуществляться в таре (упаковке) изготовителя, снабженной этикеткой, на стеллажах, в специально предназначенных местах;
- 9) необходимо иметь отдельные емкости с рабочими растворами дезинфекционных средств, используемых для обработки различных объектов:
 - для дезинфекции, для предстерилизационной очистки и для стерилизации изделий медицинского назначения, а также для их предварительной очистки (при использовании средств, обладающих фиксирующими свойствами);

- для дезинфекции поверхностей в помещениях, мебели, аппаратов, приборов и оборудования;
 - для обеззараживания уборочного материала, для обеззараживания отходов классов Б и В (в случае отсутствия установок для обеззараживания).
- 10) емкости с рабочими растворами дезинфекционных средств должны быть снабжены плотно прилегающими крышками, иметь четкие надписи или этикетки с указанием средства, его концентрации, назначения, даты приготовления, предельного срока годности раствора;
- 11) при работе с дезинфекционными средствами необходимо соблюдать все меры предосторожности, включая применение средств индивидуальной защиты, указанные в инструкциях по применению.

Требования к хранению дезинфицирующих средств

1) Не следует путать срок годности рабочего раствора и максимальный срок его повторного использования.

Срок годности раствора – это период сохранения исходных параметров раствора до начала использования.

Максимальный срок повторного использования раствора позволяет определить, в течение какого периода при повторном использовании раствора сохраняется его активность, а концентрация действующего вещества не опускается ниже необходимой.

2) Температура дезинфицирующего раствора должна быть не ниже 20 °С.

3) Для контроля качества дезинфекции используются «ДЕЗИ-КОНТЫ» – индикаторные полоски визуального экспресс-контроля концентраций дезинфектантов.

Техника проведения экспресс-контроля

1. В мерный стакан наливают 30–50 мл контролируемого рабочего раствора комнатной температуры.
2. Полоску с нанесенными на нее химическими составами погружают полностью в раствор на 5 с.
3. Затем полоску извлекают, удаляют с нее избыток раствора о край стакана и кладут на белую полимерную подложку.
4. По истечении 20–25 с сопоставляют цвет индикаторной полоски с цветовой шкалой элемента сравнения.

Общие требования безопасности при работе с дезинфицирующими растворами

1. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж с отметкой в журнале о ТБ, по обязанностям, мерам предосторожности и профилактике случайных отравлений; предварительный и периодический осмотры (1 раз в год) по медицинским регламентам допуска к профессии.
2. Обязательно прохождение специального обучения, ознакомление с правилами внутреннего распорядка, получение инструктажа на рабочем месте, стажировка, проверка теоретических знаний и приобретенных навыков безопасности.
3. Проверку знаний по требованиям безопасности необходимо проходить не реже 1 раза в 3 месяца.
4. Лица с повышенной чувствительностью к применяемым химическим средствам, беременные и кормящие матери от работы с ними отстраняются.
5. Хранение ДС допускается только в специально отведенных местах, отвечающих установленным требованиям, в оригинальной упаковке производителя отдельно от лекарственных препаратов, в местах, недоступных детям.
6. Все дезинфекционные средства и растворы должны иметь этикетки с указанием названия, концентрации, даты изготовления и срока годности.
7. Растворы дезинфицирующих средств готовят в специальном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией. Персонал, готовящий раствор, должен работать в спецодежде: халат, шапочка, маска, резиновые перчатки.
8. По окончании работы руки моют и смазывают смягчающим кремом.

Первая помощь при отравлении

1. Немедленно обильно обмыть пораженное место чистой водой.
2. При поражении формальдегидом обмыть кожу 5% нашатырным спиртом.

При отравлении через дыхательные пути

1. Быстро вывести пострадавшего на свежий воздух или в хорошо проветриваемое помещение.
2. Затем прополоскать рот и носоглотку водой.

3. При отравлении формальдегидом – вдыхание водяных паров с добавлением нескольких капель нашатырного спирта.
4. Во всех случаях – прием теплого молока с пищевой содой или боржоми.
5. По показаниям – сердечные, успокаивающие, противокашлевые средства, вдыхание кислорода.
6. В тяжелых случаях – госпитализация.

При попадании любого препарата в глаза

1. Немедленно промыть глаза струей воды или 2% раствором соды в течение нескольких минут.
2. При раздражении глаз следует закапать р-р альбуцида, при болях – 1–2% р-р новокаина.

При попадании препаратов в желудок

1. Хлорактивные препараты – промывание 2% раствором гипосульфита и дают внутрь 5–15 капель нашатырного спирта с водой, питьевую соду.
2. При отравлении формальдегидом – промывание желудка с добавлением в воду нашатырного спирта или 3% р-ра карбоната или ацетата натрия (аммония).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. **НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМ МЕТОДОМ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПРИ ВОЗДУШНО-КАПЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЯХ ЯВЛЯЕТСЯ**
 - 1) уборка помещений пылесосом
 - 2) влажная уборка с использованием раствора хлорамина
 - 3) ультрафиолетовое облучение
 - 4) влажная уборка с использованием раствора хлорамина с последующим ультрафиолетовым облучением

2. **ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ КУЛЬТУР СПОРООБРАЗУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИМЕНЯЮТ**
 - 1) газовую стерилизацию
 - 2) автоклавирование
 - 3) ультрафиолетовое облучение
 - 4) кипячение

3. **ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ КЛАССА Б ПРИМЕНЯЮТ**
 - 1) кипячение
 - 2) ультрафиолетовое облучение
 - 3) тиндализацию
 - 4) автоклавирование

4. **НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ДЕЗИНФЕКЦИИ ОПЕРАЦИОННОЙ – ЭТО**
 - 1) проветривание и ультрафиолетовое облучение
 - 2) влажная уборка с использованием растворов хлорамина
 - 3) ультрафиолетовое облучение
 - 4) влажная уборка с использованием моющих средств, с последующим ультрафиолетовым облучением

5. **ПРИ ДЕЗИНФЕКЦИИ БОЛЬНИЧНОГО БЕЛЬЯ ПРИМЕНЯЮТСЯ МЕТОДЫ –**
 - 1) физический
 - 2) химический
 - 3) механический
 - 4) физический и химический

6. **ОСНОВОЙ АСЕПТИКИ И АНТИСЕПТИКИ В ОПЕРАЦИОННОМ ПОЛЕ ЯВЛЯЕТСЯ**
 - 1) физический метод
 - 2) химический метод

- 3) механический метод
 - 4) физический и механический
7. К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ, ОБЛАДАЮЩИМ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕЙСТВИЕМ, ОТНОСЯТСЯ
- 1) соединения тяжелых металлов
 - 2) этиловый спирт
 - 3) красители
 - 4) галогены
8. БАКТЕРИОСТАТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
- 1) вызывает необратимую гибель микроорганизмов
 - 2) подавляет размножение бактерий, после прекращения действия вещества бактерии не размножаются
 - 3) подавляет размножение бактерий, после прекращения действия вещества процесс размножения бактерий восстанавливается
 - 4) стимулирует размножение микроорганизмов
9. К ФАКТОРАМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ, ОТНОСЯТ
- 1) обсеменение одним видом микроорганизмов
 - 2) площадь обрабатываемых объектов
 - 3) постоянное время воздействия на любой обеззараживаемый объект
 - 4) массовость микробного обсеменения
10. ДЛЯ АЛЬДЕГИДОВ ХАРАКТЕРНО
- 1) широкий спектр антимикробного действия
 - 2) низкая проникающая способность
 - 3) быстро разрушаются
 - 4) узкий спектр антимикробного действия

1.3. Классификация и характеристика дезинфицирующих средств

Дезинфицирующие вещества по химическим группам классифицируются на:

- 1) хлорсодержащие дезинфицирующие средства;
- 2) кислородосодержащие соединения;
- 3) основе катионных поверхностно-активных веществ;
- 4) основе третичных аминов (амфотензиды);
- 5) основе спиртов: этанола, пропанола и изопропанола;
- 6) альдегиды;
- 7) гуанидины;
- 8) фенолы;
- 9) комбинированные дезинфицирующие средства.

Характеристика групп дезинфицирующих средств

1. Хлорсодержащие дезинфицирующие средства. (*хлорамин Б, сульфохлорантин паста, хлор-актив, хлорилонг 200, хлорапин, хлорекс, хлорификс, хлортаб, жавель ХТХ, хлорная известь, анолит АНК нейтральный, белодез и т.д.*).

Используются для дезинфекции и в недавнем прошлом применялись повсеместно практически для всех объектов дезинфекции.

Механизм действия: бактерицидный эффект галогенов обусловлен денатурацией белков микроорганизмов с образованием хлораминнов, происходит разрушение водородных связей, нарушение вторичной структуры белков, потеря функциональной активности и гибель микроорганизмов.

Преимущества: обладают широким спектром антимикробного действия, недороги, имеют относительно небольшую экспозицию, совместимы с мылами.

Недостатки: высокая коррозионная активность, обесцвечивание тканей, раздражающее действие на слизистые оболочки органов дыхания и зрения, возможность возникновения аллергических реакций, в связи, с чем требуется применение средств защиты, при неправильной утилизации препараты из этой группы оказывают неблагоприятное влияние на окружающую среду, не отвечают современным требованиям экологической безопасности.

2. Дезинфицирующие средства на основе активного кислорода. (*перекись водорода (пергидроль), перал С, Аниоксид-1000, ПФК-А, оксидезин, оксигенон S, дисмозон пур*).

Препараты на основе перекиси водорода, перекисных соединений, надкислот разлагаются на кислород и воду, являются наиболее безопасными для окружающей среды. Широкий спектр действия позволяет использовать некоторые препараты из этой группы не только для дезинфекции, но и стерилизации.

Механизм действия основан на выделении гидроксильных свободных радикалов, обладающих бактерицидными, противовирусными, спороцидными, фунгицидными свойствами и активностью против микобактерий туберкулеза. **В присутствии ферментов, прежде всего, каталазы, разлагаются с образованием молекулярного кислорода O^2 и супероксидного анион-радикала O^{*-} , которые обладают разными свойствами.**

Преимущества: средства малотоксичны, без специфического запаха, могут применяться в присутствии людей. Новые препараты из этой группы используются и для предшествующей стерилизационной очистки, так как в рецептуру добавлены компоненты, обладающие моющими свойствами. Выпускаются в форме порошка, гранул, что упрощает применение, хранение и транспортировку.

Недостатки: корродируют металлы.

3. Дезинфицирующие средства на основе катионных поверхностно-активных веществ (*биодез-оптима, биодез-экстра, абсолюпол, афлоран, биомол-КСЗ, дезинфорте*).

Четвертично-аммониевые соединения получили в настоящее время самое широкое распространение. К этой группе относятся обладающие антимикробным действием ЧАС, амины и амфолитные поверхностные вещества. Отличительными особенностями поверхностно-активных веществ являются узкий спектр антимикробного действия, моющее действие, отсутствие запаха и коррозионного эффекта.

Механизм действия: ПАВ повышают проницаемость мембраны и даже вызывают её разрывы. Их противомикробное действие ослабляют анионные поверхностно-активные вещества, поэтому не следует перед применением детергентов смывать грязь с помощью мыла. Детергенты адсорбируются пористыми и волокнистыми материалами (каучук, хлопок). ПАВ широко используются в композиционных средствах в сочетании с другими дезинфицирующими веществами. Четвертичные аммониевые соединения обладают бактерицидной,

фунгицидной и вирулицидной активностью в отношении липофильных вирусов, но не обладают спороцидной активностью и часто неэффективны в отношении микобактерий туберкулеза и не действуют на гидрофильные вирусы.

Преимущества: обладают моющими свойствами, используются для стерилизационной очистки изделий медицинского назначения, в том числе совмещенной с дезинфекцией, не повреждают инструменты и оборудование, малотоксичны, не оказывают раздражающего действия, не имеют резких запахов.

Недостатки: возможность появления устойчивых штаммов микроорганизмов.

4. Дезинфицирующие средства на основе третичных аминов (амфотензиды) (*биолок, мистраль, триацит N, дезигрин С*).

Совершенно новый тип дезинфектантов, интерес к которым обусловлен их высокой микробиологической активностью – они активны в отношении бактерий (включая микобактерии), грибов и вирусов, обладают невысокой токсичностью и хорошими моющими свойствами. Особенностью третичных алкиламинов является то, что они сочетают в себе свойства поверхностно-активных веществ и, при определенных условиях, свойства четвертичных аммониевых солей. А за счет наличия свободных аминогрупп и атома третичного азота формируют щелочную среду, что способствует повышению их антимикробной активности, особенно в композиции с другими веществами.

Механизм действия: изменяют проницаемость оболочки микробной клетки, обладают антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных (включая микобактерии туберкулеза) микроорганизмов, вирусов (включая аденовирусы, вирусы гриппа, парагриппа и др., возбудителей острых респираторных инфекций, энтеровирусы, ротавирусы, вирус полиомиелита, вирусы энтеральных, парентеральных гепатитов А, В, С, герпеса, атипичной пневмонии, птичьего и свиного гриппа, ВИЧ и др.), грибов рода кандиды, Трихофитон и плесневых грибов, возбудителей внутрибольничных и анаэробных инфекций.

Преимущества: невысокая токсичность, моющие свойства, био-разлагаемость, взрыво- и пожаробезопасность, хорошо растворимы в воде, эффективны при низких концентрациях и невысоких температурах, хорошо смываются с поверхностей, могут использоваться для обработки любых щелочестойких поверхностей (нержавеющая сталь, пластмасса, резина, стекло, окрашенные и деревянные поверхности),

замерзают, после размораживания (возможна опалесценция) физико-химические и бактерицидные свойства сохраняются, рабочие растворы не вызывают раздражения кожи.

Недостатки: концентрат обладает местно-раздражающим действием на кожу и слизистые оболочки глаз, не обладает сенсibiliзирующим действием.

5. Дезинфицирующие средства на основе спиртов (этанол, пропанол-1, пропанол-2, 2-этиленгексанол, н-пропанол, а также композиционные средства на их основе в сочетании с другими действующими веществами) (*септодерм, актодерм, стериллиум, октенидерм, октенисепт, сагросепт и т.д.*).

Дезинфицирующие средства этой группы обладают бактериостатическими, туберкулоцидными, фунгицидными свойствами, однако не уничтожают споры бактерий, в основном используются в качестве кожных антисептиков. Для дезинфекции кожных покровов используется 70% спирт, так как 96% денатурирует белки. Кроме этого используется в комплексе с альдегидами в виде аэрозолей для обработки небольших труднодоступных поверхностей, не оставляя следов. Все спирты обладают широким антимикробным спектром (кроме спор), быстро испаряются, при испарении не оставляют следов. Средства, содержащие спирты, фиксируют органические загрязнения, поэтому необходима предварительная очистка от крови, слизи, гноя либо комбинация с компонентами, обладающими моющими свойствами. Этиловым спиртом рекомендуется обеззараживать изделия из металла. На основе спиртов разработаны препараты для дезинфекции некоторых стоматологических инструментов.

Механизм действия: основан на денатурации структурных и ферментных белков микробных клеток, грибов и вирусов.

Преимущества: для дезинфекции кожных покровов используется 70% спирт, так как, 96% денатурирует белки, используется в комплексе с альдегидами в виде аэрозолей, не оставляют следов, обладают широким антимикробным спектром (кроме спор), быстро испаряются, не оставляют следов, не вызывают коррозию металлов.

Недостатки: фиксируют органические загрязнения, поэтому необходима предварительная очистка от крови, слизи, гноя либо комбинация с компонентами, обладающими моющими свойствами. Пожаро- и взрывоопасны. Отсутствует спороцидный эффект. Возможно быстрое снижение концентрации за счет выпаривания.

6. Дезинфицирующие средства на основе альдегидов (*гигасепт ФФ, деконекс 50 ФФ, дезоформ, лизоформин 3000, септодор форте, сайдекс, Клиндезин-3000 и др.*).

Альдегидсодержащие дезинфицирующие средства являются препаратами выбора при обработке эндоскопической аппаратуры, гибких эндоскопов и инструментов к ним, относятся к дезинфектантам высокого уровня. Широкий спектр антимикробного действия позволяет применять их в отделениях и кабинетах, требующих асептических условий работы и низкого уровня микробной обсемененности. Однако они высоко токсичны, что не позволяет их использовать в присутствии пациентов, а способность фиксировать органические загрязнения требует тщательной предварительной очистки загрязненных изделий.

Механизм действия: альдегиды взаимодействуют с NH_2 -группой белков, вызывая нарушение их вторичной структуры, что приводит к необратимой коагуляции белков и гибели микроорганизмов.

Преимущества: действуют на все виды микроорганизмов, в том числе на споры, не повреждают обрабатываемые изделия, что даёт возможность использовать их для дезинфекции оборудования сложной конфигурации. Характеризуются широким спектром антимикробного действия.

Недостатки: высокотоксичны, фиксируют органические загрязнения.

7. Дезинфицирующие средства на основе гуанидинов (*полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ), полигексаметиленгуанидин фосфат, БИОПАГ, Хлоргексидина биглюконат 20%, Биомол-С, Аквин и др.*).

Гуанидины – одна из перспективно развивающихся групп современных дезсредств. В эту группу дезинфектантов входят препараты, активно действующими веществами которых являются полигексаметиленгуанидин фосфат, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, хлоргексидин биглюконат, ацетат кокоспропилендиамин гуанидин и композиционные средства на их основе. Эффективны по отношению к грамположительным и грамотрицательным микроорганизмам, в том числе бактериям, вирусам, грибам, плесеням, водорослям и т. п. Обладает фунгицидной и бактерицидной активностью. Средства, содержащие гуанидины, обладают так называемым остаточным действием, то есть образуют на поверхности бактерицидную пленку. На

основе гуанидинов разработаны лаки и краски с антимикробным действием.

Механизм действия: бактерицидные свойства гуанидиновых веществ обусловлены разрушительным электрохимическим воздействием на оболочку клетки, которая играет роль молекулярного фильтра, защищающего цитоплазматическую мембрану от разрушающих токсинов.

Чтобы подействовать на клетку, антибактериальный препарат должен проникнуть через этот слой. Резкое электростатическое притяжение катионного ПГМГ и отрицательно заряженной бактериальной клетки является фактором неизбежного контакта.

Вследствие своих электрохимических свойств, контактируя с поверхностью клеточной оболочки, молекулы ПГМГ, вызывая отток компонентов, обеспечивают целостность клеточной мембраны. Можно сказать, что молекулы ПГМГ «обманывают» компоненты наружного слоя оболочки клетки и вместо того, чтобы связываться с внутренним (пептидогликановым) слоем, связываются с находящимися снаружи молекулами, тем самым образуя бреши, через которые проникают к цитоплазматической мембране остаточные количества ПГМГ. Далее молекулы ПГМГ нарушают целостность цитоплазматической мембраны. На первом этапе наблюдается утечка молекул с низким молекулярным весом, в первую очередь ионов калия (K^+). Уже при бактериостатических количествах ПГМГ из клетки уходит 40% содержащихся в клетках K^+ . С увеличением концентрации ПГМГ содержимое клетки с большим молекулярным весом (например, нуклеотиды) поступает в надосадочную жидкость вокруг неё. Бактериальные клетки со значительной (более 15% выше нормального уровня) утечкой нуклеотидов оказываются неисправимо поврежденными.

Преимущества: обладают низкой токсичностью, высокой стабильностью и щадящим действием на объекты, используются для дезинфекции питьевой воды и воды в плавательных бассейнах.

Недостатки: растворы фиксируют органические загрязнения, пленка обладает липкостью, тяжело удаляется с поверхностей.

8. Дезинфицирующие средства на основе фенолов (*«Амоцид»*, *бензилфенол*, *хлорбетанафтол*, *гексахлорофен*).

Одни из первых дезинфектантов, но в настоящее время в чистом виде практически не используются из-за их высокой токсичности. Особенностью фенолов является их способность создавать остаточ-

ную пленку на дезинфицируемых поверхностях. К этой группе дезинфицирующих средств, разрешенных для применения в ЛПУ, относятся средства на основе 2-бифенола. Они не активны в отношении вирусов и споровых форм бактерий. Препараты, содержащие производные фенолов, используются для обеззараживания поверхностей, применяются в косметологии и технических сферах в качестве консервантов. Препарат «Амоцид» – концентрат на основе производного фенола, является активным туберкулоцидом. Поэтому он рекомендуется для использования прежде всего в противотуберкулезных диспансерах и в очагах туберкулеза для дезинфекции поверхностей, белья и выделений больного, проведения текущей и заключительной дезинфекции.

Механизм действия: обладают как бактерицидным, так и бактериостатическим действием в зависимости от концентрации. В низких концентрациях блокируют дегидрогеназы, что нарушает обменные процессы в клетках, тормозит деление, рост и развитие микроорганизмов. В высоких концентрациях за счет денатурации белков приводят к увеличению проницаемости мембраны и осмозависимому лизису клетки и её гибели.

Преимущества: эффективны против возбудителей туберкулеза.

Недостатки: прижигающее действие, гепатотоксичность, раздражение слизистой кишечника, нарушение кроветворения, эмбрио- и фетотоксичность, тератогенность, неприятный запах.

9. Комбинированные дезинфицирующие средства (*Диасептик 30, Бактол, Бактол окси, Гигасепт Инстру АФ, АЛМАДЕЗ*).

Современные дезинфектанты – это многокомпонентные составы, включающие зачастую несколько различных активных действующих веществ. В их состав также входят растворители, ингибиторы коррозии, сгустители, антиоксиданты, красители, отдушки. Огромное разнообразие препаратов позволяет использовать их для различных целей. Обладают бактерицидной, туберкулоцидной, вирулицидной и фунгицидной активностью. Комбинированные дезинфектанты позволяют избавиться от «минусов» с сохранением всех положительных качеств активных действующих веществ.

Преимущества: безопасны для человека, не повреждают обрабатываемые поверхности, обладают приятным запахом и моющим эффектом.

По классу опасности/безопасности дезинфицирующие вещества делят на 4 класса опасности:

Средства 1-го класса чрезвычайно токсичны. Не используют в лечебно- профилактических учреждениях. Применяют только в экстремальных ситуациях, в спецкостюмах и противогазах. Их нельзя использовать в закрытых помещениях.

Средства 2-го класса высокоопасны – к этой группе по ингаляционному воздействию (поступление в виде паров, газов или аэрозоля или комбинированное поступление – пары + аэрозоль) относятся широко известные химические средства: хлорактивные, некоторые альдегиды и др. Применяют при отсутствии людей. При этом используют средства индивидуальной защиты. Нельзя применять в детских учреждениях, на объектах питания, в организациях здравоохранения. После использования необходимы проветривание и уборка.

Средства 3-го класса умеренно опасны. Можно использовать без средств защиты, но в отсутствие людей. Обязательно должны соблюдаться условия использования препаратов, а также важное последующее проветривание и уборка.

Средства 4 класса малоопасны, их используют без ограничения. К ним относятся Септабик (Израиль) – порошок, Перформ (Германия) – порошок, Велтолен (Россия) – раствор, Самаровка (Россия) – концентрат и др. Работать с данными дезинфицирующими средствами можно в присутствии людей, в том числе в детских учреждениях. При работе следует защищать кожу рук резиновыми перчатками.

В медицине для дезинфекции допускаются только те препараты, которые по ГОСТу 12.1.007-76 относятся к 4-му классу малоопасных или 3-му классу умеренно опасных соединений.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА КЛАССИФИЦИРУЮТ ПО
 - 1) действующему веществу
 - 2) химическим группам
 - 3) назначению
 - 4) производителям

2. ХЛОРСОДЕРЖАЩИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ
 - 1) операционного поля
 - 2) рук
 - 3) пола и стен
 - 4) мягкого инвентаря

3. ПРИЕМУЩЕСТВА ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ –
 - 1) обладают широким спектром антимикробного действия
 - 2) обладают моющими свойствами
 - 3) не повреждают инструменты и оборудование
 - 4) не имеют резких запахов

4. К ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ НА ОСНОВЕ АКТИВНОГО КИСЛОРОДА ОТНОСЯТСЯ
 - 1) хлорамин Б
 - 2) белодез
 - 3) пергидроль
 - 4) биолок

5. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ КАТИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ОСНОВАН НА
 - 1) выделении гидроксильных свободных радикалов
 - 2) денатурации белка
 - 3) разрушительном электрохимическом воздействии на оболочку клетки
 - 4) повышение проницаемости мембраны

6. ГРУППА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ, КОТОРАЯ В РАВНОЙ СТЕПЕНИ ДЕЙСТВУЕТ НА МИКРОБНЫЕ КЛЕТКИ, ВИРУСЫ И ГРИБКИ – ЭТО
 - 1) дезинфицирующие средства на основе третичных аминов
 - 2) хлорсодержащие средства
 - 3) дезинфицирующие средства на основе гуанидинов
 - 4) дезинфицирующие средства на основе фенолов

7. К ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ НА ОСНОВЕ ТРЕТИЧНЫХ АМИНОВ ОТНОСИТСЯ

- 1) хлорамин Б
- 2) белодез
- 3) пергидроль
- 4) биолок

8. ПРЕПАРАТЫ КАКОЙ ГРУППЫ В ОСНОВНОМ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В КАЧЕСТВЕ КОЖНЫХ АНТИСЕПТИКОВ

- 1) дезинфицирующие средства на основе третичных аминов
- 2) хлорсодержащие средства
- 3) дезинфицирующие средства на основе спиртов
- 4) дезинфицирующие средства на основе фенолов

9. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ СПИРТОВ ОСНОВАН НА

- 1) выделении гидроксильных свободных радикалов
- 2) денатурации структурных и ферментных белков
- 3) разрушительном электрохимическом воздействии на оболочку клетки
- 4) повышение проницаемости мембраны

10. ГРУППА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ, КОТОРАЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИОРИТЕТНОЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОБОРУДОВАНИЯ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

- 1) дезинфицирующие средства на основе третичных аминов
- 2) хлорсодержащие средства
- 3) дезинфицирующие средства на основе альдегидов
- 4) дезинфицирующие средства на основе фенолов

11. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ГУАНИДОВ ОСНОВАН НА

- 1) выделении гидроксильных свободных радикалов
- 2) денатурации структурных и ферментных белков
- 3) разрушительном электрохимическом воздействии на оболочку клетки
- 4) повышение проницаемости мембраны

12. ГРУППА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ, КОТОРАЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

- 1) дезинфицирующие средства на основе гуанидинов
- 2) хлорсодержащие средства
- 3) дезинфицирующие средства на основе альдегидов
- 4) дезинфицирующие средства на основе фенолов

13. ГРУППА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ, КОТОРАЯ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНА ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ТУБЕРКУЛЕЗА

- 1) дезинфицирующие средства на основе активного кислорода
- 2) хлорсодержащие средства
- 3) дезинфицирующие средства на основе катионных поверхностно-активных веществ
- 4) дезинфицирующие средства на основе фенолов

14. КЛАССОВ ОПАСНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СУЩЕСТВУЕТ

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

15. К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДОПУСКАЮТСЯ СРЕДСТВА КЛАССА ОПАСНОСТИ

- 1) 1 и 2
- 2) 2 и 3
- 3) 3 и 4
- 4) все классы

1.4. Устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим средствам

Устойчивость (резистентность) микроорганизмов к дезинфектантам – свойство микробов, проявляющееся в их способности к росту и размножению в присутствии ДС. Этот феномен впервые был описан L. S. Healthman на примере резистентных к хлорсодержащим веществам штаммов *Salmonella typhi* и *Enterobacter aerogenes* в 1936 г. Многочисленные сообщения об устойчивости микробов к ДС стали появляться с 1950-х гг., практически сразу же после начала применения в медицине катионных веществ.

Выделяют следующие виды устойчивости:

1. Естественная (исходная/природная устойчивость к ДС).
2. Приобретенная (отсутствует исходная/природная устойчивость к ДС).

Естественная устойчивость микроорганизмов к ДС – генетически закрепленное свойство микробов, относящихся к одному таксону, проявляющееся в устойчивости (сниженной чувствительности, нечувствительности) микроорганизмов к воздействию некоторых ДС. Такая устойчивость является врожденным свойством микробов и характерна для всех представителей данного семейства, рода, вида. Известно, что устойчивость различных видов микроорганизмов к ДС существенно варьирует, что связано со строением и функционированием клеток, благодаря чему микроорганизмы по-разному взаимодействуют с различными антимикробными веществами и обладают неодинаковой резистентностью к воздействию химических соединений разных классов (рис. 1).

Исходная устойчивость является естественным, хромосомно-контролируемым свойством бактериальных клеток, что позволяет им ускользать от действия ДС. Данный вид резистентности обусловлен, прежде всего, строением внешних структур клетки (наружная мембрана, клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана), которые обеспечивают избирательное проникновение веществ и снижение поступления ДС внутрь клетки. Так, проницаемость клеточной стенки *грамотрицательных бактерий* во многом определяется наличием внешней мембраны, защищающей клетку от проникновения химических веществ. Однако ПАВ разрушают липополисахаридный слой внешней мембраны и проникают внутрь клетки.



Рис. 1. Сравнительная устойчивость микроорганизмов к химическим дезинфицирующим средствам

Частичная компенсация повреждения внешней мембраны возможна за счет фосфолипидов, которые образуют бислой. Но если повреждение слишком велико, клетка утрачивает внешний барьер проницаемости, биоцид проникает внутрь, вызывая необратимые изменения структур и метаболитов. Изменения в структуре внешней мембраны могут влиять на её проницаемость и устойчивость клетки к ДС. Например, *Pseudomonas aeruginosa* по своей устойчивости превосходит другие грамотрицательные бактерии. Возможной причиной этого может быть повышенное содержание фосфатных групп в липиде А, характерное для этого микроорганизма.

Грамположительные бактерий, как правило, более чувствительны к ДС, хотя и в этой группе появляются резистентные штаммы. Например, устойчивость *Staphylococcus aureus* к фенолам и ЧАС зависит от присутствия на поверхности клеток липидов, которые защищают микроорганизм от проникновения биоцидов.

Споры выдерживают концентрации ДС, в несколько тысяч раз превышающие концентрации, эффективные в отношении вегетативных клеток. Соединения ртути, ЧАС, хлоргексидин, фенолы и спирты практически не обладают спороцидной активностью, хотя могут задерживать прорастание спор. Этилена оксид, β -пропиолактон, фор-

мальдегид, глутаровый альдегид, водорода пероксид и галогены убивают споры, однако их действие достаточно медленное, процесс стерилизации должен продолжаться от 30 мин до нескольких часов. Резистентность спор обеспечивается их уникальной клеточной оболочкой, которая препятствует проникновению биоцидов внутрь клетки и, возможно, нейтрализует действие некоторых из них.

Микобактерии высокорезистентны к действию ДС (наиболее эффективны фенолы); при возможности для их уничтожения следует применять тепловую обработку. Защитными свойствами обладает клеточная стенка микобактерий, содержащая большое количество воскоподобных липидов, образующих гидрофобные слои. Существенную роль в составе липидов играют миколовые кислоты.

Кроме того, природная устойчивость может быть связана с конститутивной выработкой микроорганизмами ферментов, вызывающих трансформацию и/или деградацию ДС, эффлюксом (активным выведением веществ из клетки), модификацией мишени действия биоцидов.

Приобретенная устойчивость микроорганизмов к ДС – адаптация микробов к воздействию этих средств, характеризующаяся формированием резистентности к бактерицидным концентрациям одного или нескольких дезинфектантов, к которым отсутствует исходная (природная) устойчивость.

Базовым признаком, заложенным в основу классификации приобретенной резистентности, являются *механизмы её формирования*, в зависимости от которых можно выделить:

1) генотипическую устойчивость, обусловленную:

- мутациями;
- переносом плазмид и транспозонов;
- другими изменениями хромосомной и внехромосомной ДНК.

2) фенотипическую устойчивость:

- формирование биопленок;
- индуцированную устойчивость.

Приобретенная генотипическая устойчивость микроорганизмов к ДС – генетически закрепленная резистентность, сформировавшаяся под влиянием ДС в результате изменений хромосомной и внехромосомной ДНК микроорганизмов.

Генотипическая устойчивость может быть связана с различными изменениями хромосомной или внехромосомной ДНК в результате

мутаций или получения плазмид, транспозонов. Так, плазмиды могут определять множественную резистентность к биоцидам. У *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* описаны плазмиды, обеспечивающие устойчивость к соединениям ртути. Плазмиды узкого спектра контролируют образование редуктазы, переводящей Hg^{++} в металлическую ртуть. Плазмиды широкого спектра, помимо редуктазы, кодируют одну или несколько гидролаз, которые освобождают Hg^{++} из ртутьорганических соединений, разрывая связь ртуть-углерод. Образующаяся металлическая ртуть испаряется из среды. Существование таких процессов трансформации ртутьорганических соединений делает проблематичным их использование в качестве консервантов в фармацевтике. Широкий круг хозяев у генов резистентности способствует их сохранению в природе, причем такие гены могут стабильно существовать даже в отсутствии селективного давления, т. е. в среде, не содержащей биоцидов. Селективные условия создаются в растворах дезинфектантов с концентрацией, ниже рекомендуемой, и при нарушении сроков их хранения. Например, в растворах хлорсодержащих веществ часто обнаруживается снижение содержания активного хлора. Помимо концентрации биоцида для развития резистентности популяции имеют значение состав среды (наличие защитных агентов, факторов роста), фаза развития и скорость размножения клеток. Например, *Pseudomonas aeruginosa*, выращенная на среде с недостаточным количеством магния, высокоустойчива к бензалкониума хлориду, тогда как выращенная на среде с недостатком углерода – высокочувствительна. Большое значение имеют температура и время культивирования. Медленнорастущие клетки менее чувствительны к биоцидам, чем быстрорастущие. Поэтому необходимо строго соблюдать стандартные условия испытания активности антимикробных агентов.

Приобретенная фенотипическая устойчивость микроорганизмов к ДС – резистентность, формирующаяся в результате воздействия дезинфектантов, не закрепленная генетически.

Одним из механизмов формирования приобретенной фенотипической устойчивости бактерий к ДС является образование *биопленок*. Микроорганизмы в составе биопленок значительно менее чувствительны к воздействию ДС по сравнению с планктонными клетками этих же видов.

Причинами пониженной чувствительности бактерий в биопленках являются:

- 1) снижение доступа ДС через матрикс к клеткам внутри биопленки;
- 2) изменение/снижение метаболической активности;
- 3) собственно химическое взаимодействие между ДС и биопленкой;
- 4) модификация микроокружения;
- 5) продукция деградационных ферментов (и нейтрализация химических веществ);
- 6) генетический обмен между клетками в биопленке.

Индукцированная устойчивость микроорганизмов к ДС – резистентность, формирующаяся в результате воздействия ДС, характеризующаяся адаптацией микробов, сопровождающейся фенотипическими изменениями клеток.

Другим признаком, положенным в основу классификации устойчивости микроорганизмов к ДС, является наличие одновременной резистентности к ДС и АБС. Исходя из наличия/отсутствия устойчивости к другим АБС можно выделить:

- 1) устойчивость к одному ДС (монорезистентность);
- 2) устойчивость к другим ДС и антисептикам:
 - перекрестную
 - ассоциированную
 - сочетанную;
- 3) комбинированную устойчивость.

Перекрестная устойчивость микроорганизмов к ДС – резистентность к различным дезинфектантам, относящимся к одной группе химических соединений на основе одного АДВ. Так, например, микроорганизмы могут быть одновременно устойчивы к ДС разных наименований, созданных на основе одного и того же химического соединения.

Ассоциированная устойчивость микроорганизмов к ДС – резистентность к ДС, относящимся к разным группам химических соединений по АДВ. На практике приходится сталкиваться с ситуацией, когда микроорганизм, устойчивый к какому-либо дезинфектанту из одной группы соединений, оказывается нечувствителен к одному или нескольким веществам, созданным на основе других АДВ.

Сочетанная устойчивость микроорганизмов к ДС – устойчивость к двум и более ДС из одной группы химических соединений, но с различными АДВ.

Комбинированная устойчивость микроорганизмов – одновременная устойчивость к ДС и антибиотикам.

Пути преодоления резистентности к дезинфицирующим средствам

Устойчивость микроорганизмов к применяемым дезинфектантам является одной из актуальнейших проблем, требующих решения для предупреждения формирования и распространения устойчивых к ДС штаммов микроорганизмов в учреждениях здравоохранения.

Для предотвращения устойчивости микроорганизмов к дезинфектантам необходимо придерживаться ряда правил:

1. Бициды необходимо использовать в *оптимальных концентрациях*, чтобы избежать селекции устойчивых форм патогенов. В исследовании J. C. Lear с соавт. 2006 г. показано отсутствие появления клинических изолятов бактерий со сниженной чувствительностью к антисептикам, так как применяемые концентрации этих препаратов были значительно выше, чем минимальные подавляющие концентрации бицидов для изучаемых патогенов. Ученые Национального университета Ирландии выяснили, что внесение увеличивающихся доз дезинфицирующих препаратов в лабораторные культуры *Pseudomonas aeruginosa* приводит к тому, что бактерии вырабатывают резистентность не только к дезинфектанту, но также к ципрофлоксацину – распространенному антибиотику – даже без контакта с этим препаратом.

2. Необходимо осуществлять *ротацию ДС*, т. е. использовать несколько химических веществ, применяя их в определенном порядке.

3. Соблюдать время экспозиции ДС.

4. Проводить дезинфекцию воздуха в помещениях, так как микроорганизмы, присутствующие в воздухе, быстро оседают на продезинфицированные объекты.

5. Использовать бактериофаги в качестве биологических дезинфектантов.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ДЕЗИНФЕКТАНТАМ БЫВАЕТ
 - 1) природная
 - 2) синтетическая
 - 3) полусинтетическая
 - 4) комбинированная

2. ЕСТЕСТВЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ К ДЕЗИНФЕКТАНТАМ – ЭТО
 - 1) резистентность микроорганизмов к воздействию дезинфектантам, характеризующаяся формированием устойчивости к бактерицидным концентрациям одного или нескольких дезинфектантов
 - 2) резистентность микроорганизмов к воздействию дезинфектантов, характеризующаяся формированием устойчивости к бактериостатическим концентрациям одного или нескольких дезинфектантов
 - 3) генетически закрепленное свойство микроорганизмов, относящихся к одному таксону, проявляющееся в устойчивости микроорганизмов к воздействию некоторых дезинфектантов
 - 4) приобретенное свойство микроорганизмов, проявляющееся в устойчивости микроорганизмов к воздействию некоторых дезинфектантов, характерное для всех представителей данного семейства, рода, вида

3. ПРИОБРЕТЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ К ДЕЗИНФЕКТАНТАМ ОБУСЛОВЛЕНА
 - 1) природной устойчивостью микроорганизмов к дезинфектантам
 - 2) частичной устойчивостью микроорганизмов к дезинфектантам
 - 3) временной устойчивостью микроорганизмов к дезинфектантам
 - 4) адаптацией микроорганизмов к дезинфектантам

4. ПРИЧИНОЙ ПРИОБРЕТЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) распространение генов резистентности с помощью плазмид и транспозонов
 - 2) способность к ферментативной деградации дезинфектантов
 - 3) природные особенности строения микробной клетки
 - 4) наличие клеточной пленки у микроорганизмов

5. ФАКТОРОМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ РАЗВИТИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ К ДЕЙСТВИЮ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ, ЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) использование дезинфектантов с концентрацией, ниже рекомендуемой
 - 2) использование дезинфектантов с концентрацией, выше рекомендуемой

- 3) одновременное использование дезинфектантов разных групп
- 4) одновременное использование дезинфектантов одной группы

6. ФАКТОРОМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ РАЗВИТИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ К ДЕЙСТВИЮ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ, ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) концентрация биоцида, состав среды (наличие защитных агентов, факторов роста), фаза развития и скорость размножения клеток
- 2) состав среды (наличие защитных агентов, факторов роста)
- 3) фаза развития и скорость размножения клеток
- 4) концентрация дезинфектантов

7. УСТОЙЧИВОСТЬ СПОР К ДЕЗИНФЕКТАНТАМ ОБУСЛОВЛЕНА

- 1) строением клеточной оболочки, которая препятствует проникновению дезинфектантов внутрь клетки
- 2) наличием воды и кальция в споре, которые препятствуют проникновению дезинфектантов внутрь клетки
- 3) наличием ворсинок, которые обеспечивают трансмиссивную передачу генов
- 4) расположением спор в материнской клетке

8. МЕХАНИЗМОМ УСТОЙЧИВОСТИ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) способность к адгезии на поверхностях с образованием биопленок
- 2) способность образовывать внутреннюю мембрану
- 3) наличие рибосом в клетке
- 4) наличие мезосом в клетке

9. МЕХАНИЗМАМИ УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЗИНФЕКТАНТАМ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) проницаемость, деградация, эксфолиация
- 2) эффлюкс, индукция, трансдукция
- 3) мутация, деградация, осмос
- 4) мутация, проницаемость, эффлюкс

10. ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗНИКАЮТ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- 1) перекрестной резистентности к различным дезинфектантам
- 2) приобретенной резистентности к различным дезинфектантам
- 3) ответа на стресс, обусловленного предшествующим воздействием на микроорганизмы дезинфектантов
- 4) действия дезинфектантов в высоких концентрациях

11. ПРИОБРЕТЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ БЫВАЕТ

- 1) фенотипическая и генотипическая
- 2) фенотипическая и индуцированная
- 3) генотипическая и индуцированная
- 4) индуцированная

12. НАИБОЛЕЕ ВЫСОКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) микобактерии
- 2) грамположительные бактерии
- 3) грамотрицательные бактерии
- 4) L-формы

13. НАИБОЛЕЕ ВЫСОКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) прионы
- 2) грибы
- 3) споры бактерий
- 4) протопласты

14. НАИБОЛЕЕ НИЗКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) малые необолочечные вирусы
- 2) крупные необолочечные вирусы
- 3) оболочечные вирусы
- 4) цисты паразитов

15. НАИБОЛЕЕ ВЫСОКОРЕЗИСТЕНТНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) *Mycobacterium tuberculosis*
- 2) *Escherichia coli*
- 3) *Staphylococcus aureus*
- 4) *Streptococcus pyogenes*

1.5. Контроль качества дезинфекции

Контроль качества дезинфекции проводят ответственные лица в рамках производственного контроля, а также органы, уполномоченные осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор. Контролируемые объекты и периодичность проведения данного вида контроля регламентируются нормативными документами, соответствующими инструкциями (методиками), утвержденными на предприятии. Контроль качества дезинфекции в производственных аптеках проводится не реже 2 раз в год.

Критериями оценки качества проведения дезинфекционных мероприятий являются:

- 1) отрицательные результаты посевов проб со всех объектов внутрипроизводственной среды фармпредприятий, в том числе аптек (отсутствие роста санитарно-показательных микроорганизмов: представителей семейства *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* и др.);
- 2) показатели обсемененности воздуха, не превышающие установленные нормативы.

Успех антимикробных мероприятий определяется адекватным выбором средств и способов обеззараживания, своевременностью проведения дезинфекции, химическим состоянием активного действующего вещества (АДВ) дезинфицирующего средства (ДС), условиями хранения дезинфектаната и др.

Контроль качества дезинфекции проводят визуальным, химическим, бактериологическим методами.

Визуальный контроль качества дезинфекции

При визуальном контроле оцениваются санитарное состояние помещения, кратность и своевременность выполнения дезинфекции, знание и соблюдение инструкции, соблюдение правил использования дезинфицирующей аппаратуры, правил и норм при приготовлении рабочих растворов и их применения персоналом, ответственным за проведение генеральной уборки и дезинфекции.

Химический контроль качества дезинфекции

Определение активности и токсичности ДС осуществляется химическими методами в несколько этапов:

- 1) входной контроль вновь поступившей партии ДС;

- 2) контроль свежеприготовленного рабочего раствора на рабочем месте (контроль концентрации АДВ);
- 3) определение концентраций АДВ рабочих растворов в процессе их эксплуатации, то есть изменения химических свойств препарата при проведении дезинфекционных мероприятий;
- 4) качество отмывки объекта от остатков рабочих растворов.

Для определения антимикробной активности дезинфектантов и антисептиков используют различные методы.

1. Качественный тест: взвесь микроорганизма вносят в раствор антимикробного препарата. После определенной экспозиции (2–60 мин.) 0,1 см³ взвеси с препаратом (аликвоту) вносят в пробирку с нейтрализатором и делают высев на агаризованную среду для определения жизнеспособности тест-культуры.

2. Количественный тест: взвесь микроорганизма вносят в раствор антимикробного препарата. После экспозиции (2–60 мин.) аликвоту (0,1 см³) вносят в пробирку с нейтрализатором и делают высев на агаризованную среду с последующим подсчетом выросших колоний. Контроль – та же взвесь микроорганизма, не подвергшаяся действию антимикробного вещества.

Антимикробную активность определяют по формуле:

$$MA = \log N c - \log N d,$$

где: **N c** – число колоний, выросших при посеве контрольной взвеси;

N d – число колоний, выросших при посеве из взвеси с антимикробным агентом

3. Определение влияния бионагрузки:

- в раствор антимикробного вещества добавляют определенное количество микробной взвеси и выдерживают определенное время;
- делают высев и определяют число выросших колоний;
- через 10 мин в этот же раствор вносят новую дозу микроорганизма и выдерживают определенное время;
- делают высев и определяют число выросших колоний;
- повторяют операцию еще через 10 мин.

Метод позволяет определить способность антимикробного агента сохранять активность в присутствии увеличивающейся микробной нагрузки, а также время сохранения им антимикробной активности.

4. Тест, приближенный к условиям практического применения (для антисептиков):

- проводится на людях-добровольцах;
- на кожу кисти рук наносят взвесь микроорганизма (*E. coli*), подсушивают 3 мин на воздухе;
- протирают кожу испытуемым раствором антисептика;
- делают смыв с рук жидкой питательной средой;
- определяют количество жизнеспособных клеток в смывах.

Аналогичным образом микробную взвесь наносят на поверхность оборудования, стен, пола помещения с последующей обработкой и определением количества жизнеспособных клеток.

Бактериологический контроль качества дезинфекции

Бактериологический контроль применяется главным образом при оценке качества заключительной дезинфекции. Основным методом данного контроля является метод смывов. Смывы делаются с объектов, которые могут быть источниками микробной контаминации конечного продукта (готовых лекарственных средств). Общую микробную обсемененность воздуха определяют седиментационным или аспирационными методами.

Объектами для бактериологического контроля являются:

- воздушная среда;
- поверхности помещений и оборудования;
- дезинфекционные камеры* и стерилизаторы;
- трубопроводы подачи воды очищенной**;
- посуда;
- исходные, промежуточные и готовые продукты;
- вода очищенная;
- готовые лекарственные формы;
- вспомогательные вещества и материалы;
- руки и санитарная технологическая одежда персонала.

* бактериологический контроль качества работы дезинфекционных камер проводится ежемесячно с использованием специальных биотестов.

** контроль дезинфекции трубопровода производят после его сборки, в процессе эксплуатации не реже 1 раза в 14 дней, а также при неудовлетворительных результатах микробиологических анализов.

По результатам бактериологического контроля, который в аптеках осуществляется не реже двух раз в квартал, проводится освидетельствование санитарно-гигиенического состояния объекта. При обнаружении санитарно-показательных микроорганизмов в одной из проб проводятся гигиенические и противоэпидемические мероприятия, первым из которых является дезинфекция.

Определение эффективности обеззараживания посуды. Контролю подлежат не менее трех единиц обработанной посуды. Стерильные марлевые салфетки (5×5 см) захватывают стерильным пинцетом, увлажняют стерильной нейтрализующей жидкостью (водопроводная вода и нейтрализатор, концентрация которого в 10 раз меньше концентрации дезинфектанта). Если в качестве дезинфектанта применяли хлорсодержащие средства, для нейтрализации используют раствор тиосульфата натрия, если щелочные – раствор уксусной кислоты; для формальдегидсодержащих препаратов используют нашатырный спирт; при отсутствии специфического нейтрализатора (фенолсодержащие препараты и др.) – стерильную воду. Смоченной салфеткой протирают в течение 1 мин поверхности посуды. После этого салфетку помещают в пробирку со стеклянными бусами и встряхивают в течение 5 мин.

Для контроля дезинфекции поверхностей производят смывы стерильной марлевой салфеткой. Это делается не ранее чем через 45 мин и не позднее 2 ч после дезинфекции.

Смыв делают на нескольких площадях размером 10×10 см, ограниченных шаблоном. Общая площадь исследуемой поверхности должна быть не менее 500 см² с двух или трех смежных участков проверяемого объекта. Марлевые салфетки погружают после смыва в колбы со стерильной водой и нейтрализатором. Вместо салфеток можно использовать стерильные ватные тампоны массой 0,25–0,33 г, которые помещают в колбочки со стерильным нейтрализующим раствором.

В течение 2 ч все смывы доставляют в лабораторию с документом, в котором указывают название и адрес аптеки, дату и время дезинфекции, дату и время взятия проб, санитарное состояние помещений, качество механической очистки, должность и подпись лица, взявшего пробы для исследования. Пробы в лаборатории исследуют в день их поступления с использованием элективных питательных сред.

Для идентификации кишечной палочки пробы (0,5 см³) высевают на модифицированную среду Хейфеца (5 мл) и выдерживают в термостате при 43 °С в течение 12–18 ч. Помутнение среды Хейфеца и изменение её цвета после инкубирования в термостате из малинового в зеленый или салатный при газообразовании свидетельствует о наличии в посевах кишечной палочки. Другие цветовые изменения среды, обусловленные ростом другой микрофлоры, не учитывают. Присутствие кишечной палочки в пробе определяют также посевом на среду Эндо. Колонии лактозоположительной кишечной палочки приобретают на этой среде малиново-красное окрашивание.

Для идентификации стафилококков пробу (0,5 см³) высевают в 5%-й сахарозный бульон (5 см³) с последующим пересевом через 24 ч инкубации в термостате при 37 °С на 8,5%-й солевой МПА и снова выдерживают 24 ч при той же температуре. Выросшую на питательных средах бактериальную культуру исследуют под микроскопом.

Дезинфекцию признают удовлетворительной, если бактериального роста нет при профилактической дезинфекции во всех пробах; текущей – не менее чем в 90% проб; заключительной – во всех пробах.

Метод индикаторных трубок. Качество аэрозольной дезинфекции, наряду с бактериологическим, можно контролировать и другим, менее трудоемким методом, принцип которого заключается в следующем: об эффективности обеззараживания объекта судят по глубине изменения цвета индикаторной среды, пробирку с которой помещают на поверхности объекта. Индикаторная среда изменяет свой цвет под воздействием формальдегида, который применяют при аэрозольной дезинфекции.

Глубина окрашивания среды зависит от концентрации формальдегида в воздухе и на поверхности объекта, времени, в течение которого трубка находилась в помещении, обработанном аэрозолем, а также окружающей температуры: чем выше температура, тем больше глубина окрашивания.

Индикаторные трубки – это стеклянные трубочки длиной 40–50 мм и диаметром 5–6 мм, запаянные с одного конца. В трубки до уровня их обреза наливают индикаторную среду (сульфатную среду или среду Эндо), заливают расплавленным парафином, хранят при температуре 0–5 °С до 1 мес. Перед аэрозольной дезинфекцией 10–15 индикаторных трубок без парафиновых колпачков закрепляют с помощью пластилина открытым концом вверх на стенах, полу, потолке, оборудовании.

Качество дезинфекции оценивают через 12 или 24 ч экспозиции, измеряя линейкой глубину окрашивания индикаторной среды в пробирке.

Дезинфекцию считают эффективной, если глубина окрашивания после 24-часовой экспозиции будет не менее 30 мм для сульфатной среды и 26 мм для среды Эндо.

Питательные среды, используемые для контроля качества дезинфекции

При контроле качества дезинфекции используют элективные питательные среды следующего состава:

1. Модифицированная среда Хейфеца. К 1 дм³ воды очищенной добавляют 10 г пептона, 5 г хлорида натрия и 4 г лактозы. Смесь доводят до кипения, затем фильтруют и после остывания определяют рН, который должен быть в пределах 7,4–7,8. Затем к среде добавляют в качестве индикатора 1 см³ 5%-го спиртового раствора розоловой кислоты и 2, 3 см³ 0,1%-го водного раствора метиленовой сини. Среду разливают в пробирки по 5 мл и стерилизуют в автоклаве при 0,05 МПа 15 мин. Исходный цвет среды красновато-сиреневый.

2. Сахарозный МПБ. К обычному МПБ рН 7,2–7,6 добавляют 5% сахарозы и подогревают до полного её растворения. Сахарозный бульон разливают в пробирки по 5 см³ и стерилизуют при 0,05 МПа 20 мин.

3. Солевой МПА. К МПА добавляют 8,5% хлорида натрия и стерилизуют при 0,05 МПа 30 мин. Перед использованием среду расплавляют и разливают в чашки Петри с соблюдением стерильности.

4. Среда Эндо. Из сухой среды готовят 2%-ю водную взвесь, доводят до кипения, фильтруют через ватный фильтр и разливают по пробиркам. Исходный цвет среды – бледно-розовый. Под воздействием формальдегида среда приобретает красно-фиолетовое окрашивание.

5. Сульфатная среда. Агар-агар – 2%, сульфат натрия кристаллический – 1%, 0,1 н. раствор серной кислоты – 2–4 капли, дистиллированная вода – 96,5%. Кипятят и разливают по пробиркам. Среда бесцветная. Под воздействием формальдегида приобретает малиновое окрашивание.

Дезинфектанты и моющие средства должны проверяться на наличие микробного загрязнения, так как практически все ДС могут содержать микробы-контаминанты, которые попадают в антимикроб-

ные вещества в процессе приготовления, хранения, использования. В результате использования контаминированных дезинфектантов возникает опасность загрязнения готовых лекарственных форм и распространения полирезистентных штаммов микроорганизмов. Для предотвращения контаминации необходимо строгое соблюдение правил GMP приготовления и использования дезинфектантов:

- 1) для приготовления растворов использовать воду марки «очищенная»;
- 2) использовать предварительно вымытую посуду;
- 3) растворы дезинфектантов хранить строго определенное время;
- 4) не допускается смешивать свежеприготовленный раствор с частично использованным раствором дезинфектанта;
- 5) обязательная смена (ротация) дезинфектанта для исключения формирования резистентных штаммов микроорганизмов;
- б) в производстве готовых лекарственных средств, в чистых помещениях классов А и В дезинфектанты должны быть стерильными. Растворы стерилизуют фильтрацией через мембраны с диаметром пор 0,45 мкм;
- 7) стерильные дезинфектанты должны содержаться в соответствующем (стерильном) контейнере.

Дезинфектанты, используемые в повседневной практике, должны быть эффективны против бактериальной вегетативной флоры, внесенной извне. Большинство распространенных дезинфектантов не обладают спороцидной активностью. Поэтому эффективная программа дезинфекции включает также применение спороцидных средств, которые должны использоваться согласно предписаниям.

В местах, где используются дезинфицирующие средства, должны применяться несколько типов дезинфектантов. Эффективность дезинфицирующих веществ и процедуры должны отслеживаться. Мониторинг должен проводиться на регулярной основе, чтобы выявить очаги развития устойчивых микроорганизмов. Если в чистом помещении обнаружены микроорганизмы, они должны быть протестированы на чувствительность к дезинфектантам, которые использовались в этом помещении.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. КРИТЕРИЯМИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЗИНФЕКЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) отрицательные результаты посевов проб со всех объектов внутрипроизводственной среды
- 2) показатели обсемененности растворов дезинфектантов, не превышающие установленные нормативы
- 3) качество отмывки объекта от остатков рабочих растворов
- 4) соблюдение инструкций по проведению дезинфекционных мероприятий

2. КАЧЕСТВО ДЕЗИНФЕКЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- 1) количеством медицинского персонала
- 2) адекватным выбором объектов обеззараживания
- 3) физическим состоянием дезинфицирующего средства
- 4) условиями хранения дезинфектанта

3. МЕТОД, КОТОРЫМ МОЖНО ОПЕРАТИВНО ПРОКОНТРОЛИРОВАТЬ КАЧЕСТВО ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ –

- 1) органолептический (по остаточному запаху)
- 2) физический
- 3) бактериологический
- 4) опрос персонала

4. ЭТАП ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ И ТОКСИЧНОСТИ ДС, КОТОРЫЙ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ –

- 1) визуальный контроль вновь поступившей партии
- 2) контроль свежеприготовленного рабочего раствора на рабочем месте (контроль концентрации АДВ)
- 3) качество отмывки объекта от остатков рабочих растворов
- 4) определение концентраций АДВ рабочих растворов в процессе их эксплуатации

5. ЯВЛЯЕТСЯ ОШИБОЧНЫМ ПРАВИЛО ОТБОРА ПРОБ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ – ЭТО

- 1) пробы сухих препаратов ДС и их растворов из тары берут на глубине не менее 15 см в количестве 20 г
- 2) маточные растворы при взятии пробы тщательно перемешивают
- 3) рабочие растворы перед взятием пробы тщательно перемешивают
- 4) пробы отбирают в чистую сухую стеклянную посуду, тщательно закрывают пробкой

6. АНАЛИЗ ХЛОРАКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОСНОВАН

- 1) на определении активного хлора
- 2) на определении содержания хлорамина
- 3) на определении йодактивных соединений
- 4) на определении содержания хлорной извести

7. АНАЛИЗ ХЛОРАКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОВОДЯТ МЕТОДОМ

- 1) титрования хлорной кислотой
- 2) йодометрического титрования
- 3) фотоколориметрическим
- 4) индикаторных трубок

8. ИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА НАИБОЛЕЕ ПРИМЕНЯЕМЫЙ – ЭТО

- 1) перманганатометрическое титрование
- 2) йодометрическое титрование
- 3) периметрическое титрование
- 4) спектрофотометрический метод

9. СИНЕЕ ОКРАШИВАНИЕ ВАТНОГО ШАРИКА В ЙОДОКРАХМАЛЬНОМ ЭКСПРЕСС-МЕТОДЕ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О

- 1) присутствии крахмала на контролируемой поверхности
- 2) присутствии активного хлора на контролируемой поверхности
- 3) неправильно проведенной дезинфекции поверхностей и предметов
- 4) неправильно проведенной дезинфекции поверхностей и предметов

10. В ОСНОВЕ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕЗИНФЕКЦИИ ЛЕЖИТ

- 1) аспирационный метод
- 2) метод отпечатков
- 3) метод смывов
- 4) седиментационный метод

11. В КАЧЕСТВЕ НЕЙТРАЛИЗАТОРА ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) раствор уксусной кислоты
- 2) раствор тиосульфата натрия
- 3) стерильную воду
- 4) нашатырный спирт

12. ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРОИЗВОДЯТ СМЫВЫ НЕ РАННЕЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ

- 1) 45 мин после дезинфекции
- 2) 45 мин и не позднее чем через 2 ч после дезинфекции
- 3) 2 ч после дезинфекции
- 4) 25 мин и не позднее чем через 2 ч после дезинфекции

13. О КАЧЕСТВЕННО ПРОВЕДЕННОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ ОТСУТСТВИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ –

- 1) *S. epidermidis*
- 2) грибов
- 3) лактобактерии
- 4) *P. aeruginosa*

14. ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СРЕДА –

- 1) кровяной агар
- 2) желточно-солевой агар
- 3) среда Эндо
- 4) сульфатная среда

1.6. Дезинсекция

Впервые термин «дезинсекция» (от французского *des* – уничтожение, удаление и латинского *insectum* – насекомое) ввел академик Н.Ф. Гамалея в 1909 г. как раздел дезинфекции, посвященный средствам и методам борьбы с членистоногими – переносчиками инфекционных болезней и вредителями.

Тип членистоногих *Arthropoda* включает несколько классов, среди которых эпидемическое значение имеют насекомые (*Insecta*) и паукообразные (*Arachnoidae*). В классе насекомых эпидемическую и санитарно-гигиеническую значимость представляют отряды блох, вшей, двукрылых, тараканов, клопов; в классе паукообразных – отряд клещей.

Основное эпидемическое значение членистоногих определяется их участием в переносе возбудителей инфекционных болезней от специфического хозяина человеку. Переносчики могут быть специфическими и механическими. В организме специфического переносчика возбудитель проходит определенный цикл развития (например, плазмодии малярии в теле комара) или размножается и накапливается в количествах, достаточных для заражения человека (возбудители чумы в блохах, вирусы клещевого энцефалита в клещах). Механические переносчики выполняют транспортную функцию в процессах циркуляции возбудителей инфекционных болезней. На поверхности тела или в пищеварительном тракте механических переносчиков возбудители инфекционных болезней не размножаются, но могут в течение определенного времени сохранять жизнеспособность и вирулентность. Контактывая с пищей, предметами обихода, кожей, слизистыми оболочками, ранами, переносчик обсеменяет их возбудителями. Например, рыжие и черные тараканы, постельные клопы, рыжие домовые муравьи способны механическим путем или при кровососании переносить возбудителей кишечных инфекций, туберкулеза, лихорадки Ку и др.

Отдельные виды членистоногих могут сами являться этиологическими агентами различных заболеваний. Например, чесоточный клещ является возбудителем чесотки, вши – возбудителями педикулеза, развитие личинок мух в ранах или в кишечнике приводит к возникновению тканевых или кишечных миазов.

Подразделяют также членистоногих по типу нападения на хозяина. Комары, мошки, слепни, мухи являются активно нападающими кровососущими членистоногими, а клещи, блохи, клопы – подстере-

гающими, так как обитают в природных биотопах, внутри гнезд или нор.

Для членистоногих характерны два периода развития: преимагинальный (неполовозрелый) и имагинальный (половозрелый). В течение преимагинального периода происходит рост, сопровождаемый линьками. В течение имагинального – членистоногие размножаются. Большинство членистоногих откладывает яйца, у некоторых наблюдается живорождение личинок. Жизненный путь членистоногих от яйца до имаго составляет одно поколение, или генерацию. В течение года членистоногие могут давать одну или несколько генераций, у отдельных представителей жизнь одного поколения может растягиваться на несколько лет. В неблагоприятную часть года может наблюдаться явление диапаузы (остановки в развитии). Диапауза может быть в фазе яйца, личинки, куколки или взрослого членистономого.

Передача возбудителя от одного членистономого другому возможна трансвариально или трансфазово. Трансвариальная передача возбудителя инфекции – это передача от самки через яйцо к следующему поколению, трансфазовая – передача от одной фазы развития к другой (например, от личинки к нимфе и имаго). Возбудители инфекционных болезней могут сохранять свою вирулентность в теле членистономого пожизненно.

Выделяют членистоногих, обитающих в природных условиях, и синантропных насекомых. Синантропные (от греч. *syn* – вместе, и *anthropos* – человек) насекомые экологически связаны с поселениями человека. В жилых и административных помещениях могут встречаться рыжий и черный тараканы, человеческая, собачья, кошачья и крысиная блохи, постельный клоп, рыжий домовый муравей, различные мухи. Синантропные насекомые имеют большое санитарно-эпидемиологическое значение, большинство из них питается пищевыми продуктами или отходами и, перелетая или переползая с отходов на продукты питания, могут переносить возбудителей кишечных инфекций, цисты простейших, яйца гельминтов, некоторые вирусы. Кровососущие насекомые могут переносить возбудителей трансмиссивных заболеваний. Кроме того, клопы, блохи, питаясь кровью людей и домашних животных, приносят им большой дискомфорт. Их укусы очень болезненны и вызывают кожные высыпания, зуд, аллергию, дерматиты. Членистоногие могут являться сельскохозяйствен-

ными и лесными вредителями, приводят в негодность зерно, одежду, мех, загрязняют пищевые продукты.

В число членистоногих, охватываемых медицинской дезинсекцией, включаются все виды, которые наносят вред человеку.

Общие вопросы дезинсекции

Дезинсекция – это комплекс мероприятий, направленных на полное уничтожение или снижение численности (до безопасного уровня) членистоногих, имеющих медицинское значение или приносящих вред человеку, а также на защиту от укусов кровососущих насекомых и клещей. Дезинсекционные мероприятия включают комплекс санитарно-профилактических и истребительных работ.

Профилактическая дезинсекция – это комплекс мероприятий, которые направлены на предупреждение появления и размножения членистоногих, а также предотвращение их нападения (укусов, контакта) на человека и проникновения в его жилище. Профилактические мероприятия включают санитарно-гигиенические и санитарно-технические работы.

К санитарно-гигиеническим мерам относятся:

- соблюдение правил личной гигиены, поддержание должного санитарного состояния в жилых и производственных помещениях, на продовольственных объектах, в животноводческих хозяйствах и местах общего пользования;
- своевременное удаление пищевых отходов и мусора, расчистка территории от валежника и загнивающей растительности, правильная эксплуатация свалок;
- ношение защитной одежды;
- использование импрегнированного инсектицидами или обработанного репеллентами белья и одежды, а также применение репеллентов;
- периодические само- и взаимоосмотры в лесу для выявления и удаления с тела клещей;
- дератизация, отлов бродячих собак и кошек.

Санитарно-технические меры предусматривают:

- создание в помещениях условий, не допускающих проникновения членистоногих и препятствующих их жизнедеятельности (использование сеток, правильная планировка помещений, заделка щелей в стенах, полах);
- агротехнические и лесотехнические работы, препятствующие выводу насекомых в открытых стациях (от лат. *statio* – место-

пребывание; станция – определённый участок пространства среды, который обладает совокупностью условий, необходимых для существования и проживания на нём определённого вида насекомых или животных);

- ликвидация мелких водоемов и других мест выплода насекомых, очистка и углубление рек, очистка оросительных систем, обслуживание водохранилищ.

Истребительная дезинсекция – это комплекс мероприятий, которые направлены на уничтожение членистоногих на всех стадиях развития, в местах их размножения, залета и пребывания в окружающей среде.

Методы дезинсекции

Методы истребления членистоногих зависят от их биологических и экологических особенностей, безопасности инсектицидов и ожидаемого эффекта. Выделяют механический, физический, биологический и химический методы дезинсекции.

Механический метод – это снижение численности членистоногих путем использования различных механических приемов:

- очистка и уборка помещений и территории;
- вытряхивание, выколачивание, чистка щетками и пылесосами;
- вылов в различные ловушки (в световые – комаров, с приманкой – тараканов, мух и др.);
- вылов на липкую ленту мух и блох (липкая клеевая масса содержит аттрактант, который привлекает насекомых);
- уничтожение с помощью хлопушек мух и комаров;
- использование защитных сеток, полов, специальных костюмов.

Механические методы чаще являются вспомогательными, так как с их помощью невозможно предотвратить распространение переносчиков за пределы очага инфекционного заболевания и обеспечить полную защиту людей от их укусов.

Физический метод – это истребление членистоногих с помощью физических средств. Чаще всего используется метод уничтожения членистоногих при помощи высокой температуры. Членистоногие не обладают способностью к терморегуляции, и температура их тела зависит от температуры окружающей среды. Каждый вид членистоного имеет определенный температурный оптимум, наиболее благоприятный для его жизнедеятельности. Изменение температуры выше

или ниже оптимальной изменяет процессы обмена веществ. Под действием высоких температур в организме членистоногих происходят резкие необратимые изменения (например, денатурация белков), приводящие их к гибели.

В качестве дезинсекционных агентов используются огонь, горячая и кипящая вода, горячий водяной пар и воздух, глажение утюгом белья и одежды. Для сжигания сорной растительности, валежника, мусора, сухостоя и ненужных вещей, пораженных клещами, блохами, клопами и вшами, чаще всего используется огонь. Для санитарной обработки людей и стирке белья используется горячая вода. Горячий водяной пар и паровоздушная смесь применяются для дезинсекции белья, одежды и других вещей, пораженных вшами, в стационарных и подвижных паровых, пароформалиновых и горячевоздушных дезинсекционных камерах.

Скорость гибели членистоногих при воздействии высоких температур зависит от их вида, стадии развития, интенсивности и длительности температурного воздействия. Так, кипячение белья в течение 20–30 минут обеспечивает полное уничтожение вшей и гнид; при температуре 60 °С взрослые вши погибают через 30 минут, гниды – через 45 минут, рыжие тараканы – в течение 0,5–1 часа, а постельные клопы – через 5 мин.

К низким температурам насекомые проявляют достаточную устойчивость. Так, взрослые вши и гниды погибают при температуре –14...–20 °С в течение суток, при –40...–50 °С – в течение 1–2 часов; постельные клопы и их яйца при температуре –4...–6 °С остаются жизнеспособными в течение месяца, а при –25 °С – в течение суток.

Есть данные о применении для уничтожения членистоногих (тараканов) вымораживания (в зимнее время оставляют помещение открытым в течение нескольких суток при температуре –7...–10 °С). Однако этот метод является малоэффективным, так как тараканы легко проникают в самые незначительные трещины и щели, а некоторые из них могут оставаться жизнеспособными в подобных условиях. Кроме того, при понижении температуры окружающего воздуха у насекомых замедляются процессы метаболизма и наступает анабиоз. При возвращении благоприятных условий насекомые способны частично восстанавливать свою активность.

К физическим методам можно отнести также применение для отпугивания насекомых ультразвука. Ультразвуковые установки (отпугиватели) излучают ультразвуковые волны, которые не слышны че-

ловеком, но являются сильным раздражителем для насекомых (воспроизводят звук, издаваемый мужскими особями комаров, тем самым отпугивая самок, или оказывают воздействие на нервную систему тараканов, заставляя их покидать места своего обитания).

К широко используемым отпугивающим насекомых средствам относятся электронные уничтожители. В них используются различные принципы действия. Так, действие Москито-киллера основано на использовании способности кровососущих насекомых находить свою жертву по температуре тела и выдыхаемому углекислому газу. Прибор привлекает и уничтожает только кровососущих самок комаров, включая мошек, мокрецов и т.д. Электронная мухобойка уничтожает мух, комаров, мошкар, ос и прочих летающих насекомых небольшими разрядами электрического тока. Электрический уничтожитель насекомых использует лучи ультрафиолета, которые являются самыми притягательными для световых сенсоров летучих насекомых (мухи, моль, комары), и с помощью фотокатализатора имитирует дыхание человека, за счет чего увеличивается эффективность прибора.

Биологический метод – это уничтожение членистоногих во внешней среде биологическими средствами. Этот метод основан на применении биохимических средств (регуляторы развития насекомых, феромоны, гормональные препараты, аттрактанты, иммунодепрессанты), бактериальных препаратов, использовании естественных врагов-хищников членистоногих, генетических методов.

Биохимические средства. Широко используются для уничтожения членистоногих средства, основанные на гормонах. Гормоны насекомых делятся на активационный (мозговой); гормоны линьки (экдизоны), регулирующие каждую линьку, и ювенильный, регулирующий метаморфоз насекомого. Внесение гормонов в среду обитания членистоногих нарушает процессы их жизнедеятельности. Преимуществами гормонов и их аналогов являются избирательность действия, низкая токсичность для теплокровных, эффективность в очень низких концентрациях, медленное развитие резистентности.

Пищевые аттрактанты, половые феромоны и мозговые активационные гормоны привлекают членистоногих к источникам питания, местам выплода, особям противоположного пола, мотивируют их поведение. На половые гормоны насекомые реагируют, даже если во внешней среде их только несколько молекул. Среди синтетических веществ применяют капроновую кислоту, мускамор, амины, аммиак, диоксид углерода.

Эффективными средствами борьбы являются РРН. РРН (регуляторы развития насекомых) – это синтетические гормоны, имитирующие биологическое действие природных гормонов, их используют в периоды, когда они не должны быть в организме насекомого. К этой группе препаратов относятся АЮГ (аналог ювенильного гормона) и ИСХ (ингибитор синтеза хитина).

Механизм действия АЮГ заключается во введении экзогенного аналога в период, когда титр истинного ювенильного гормона в организме насекомых минимален. Это приводит к образованию нежизнеспособных гигантских личинок, деформации куколок, нежизнеспособности имаго, стерильности яиц. АЮГ нестабильны в природных условиях, что делает их эффект кратковременным.

ИСХ блокируют синтез глюкозы, необходимой для образования хитина. Под действием этих препаратов перелинявшее насекомое погибает, так как образуется мягкая и расслаивающаяся кутикула. ИСХ вызывают нарушение процесса линьки в течение всего цикла развития насекомых, действуют в момент очередной линьки с возраста на возраст.

Применение РРН ограничено, так как они не имеют острого действия и эффект проявляется не сразу. Осложняет их применение также необходимость вести учет стадии развития насекомого. Наиболее эффективно использовать РРН, чередуя их с инсектицидными препаратами для предупреждения развития у членистоногих устойчивости к инсектицидам.

Бактериальные препараты. Одним из направлений биологической дезинсекции является использование культур бактерий, вирусов и грибов, способных вызвать массовые заболевания среди насекомых. В настоящее время практическое значение имеют такие бактериальные препараты, как бактокулицид, бактоларвицид и сфероларвицид. В них содержится токсин, вырабатываемый патогенными для членистоногих микроорганизмами и вызывающий паралич ротовых органов и кишечника насекомых. Эти препараты предназначены в основном для борьбы с личинками комаров. Их распыляют по поверхности водоема, концентрация зависит от глубины водоема, степени загрязнения воды, наличия растительности. Гибель комаров наступает через 2–10 суток. Повторную обработку необходимо проводить через 10–15 суток. Препараты мало токсичны для человека и животных и не оказывают отрицательного влияния на полезную гидрофауну.

Естественные враги-хищники. Естественными врагами членистоногих в среде их обитания являются хищные водные насекомые (жуки-плавунцы, водолюбы, клопы-водомерки, водные скорпионы и клопы, личинки стрекоз) и личинкоядные рыбы (в России наибольшее значение имеют карповые и сомовые рыбы).

Генетические методы. При скрещивании особей некоторых видов насекомых из популяций, географически удаленных друг от друга, возникают стерильные гибриды. Эффекта стерилизации добиваются при рентгеновском или гамма-излучении, а также при применении хемотриллянтов (тиоГЭФ, бисазир). Выпуск во внешнюю среду стерильных самцов насекомых, которые успешно конкурируют со здоровыми, приводит к снижению репродукционного потенциала популяции. Однако современные генетические методы достаточно дорогостоящие и могут быть использованы на ограниченных территориях.

Биологические средства борьбы с членистоногими не гарантируют полное подавление их популяции; для этого требуется дополнительное использование химического метода дезинсекции.

Химический метод – это уничтожение членистоногих с помощью химических средств. Этот метод борьбы с членистоногими является наиболее эффективным и используемым.

Химические вещества, применяемые для борьбы с насекомыми, называются *инсектицидами*, для борьбы с клещами – *акарицидами*, против вшей – *педикулицидами*. Общее название этих препаратов – *инсектоакарициды*, они входят в группу пестицидов. В зависимости от того, на какую стадию развития членистоногого направлено действие инсектицидного средства, они подразделяются на *ларвициды* (уничтожение личинок членистоногих), *овоциды* (уничтожение яиц), *имагоциды* (уничтожение половозрелых форм).

В зависимости от путей проникновения в организм членистоногих инсектоакарициды подразделяют на контактные (проникающие через покровы тела), кишечные (через органы пищеварения) и фумиганты (через трахейную систему). К группе кишечных ядов относятся и системные инсектоакарициды, которые попадают в организм членистоногих, когда они сосут кровь животных или человека. Многие инсектоакарициды могут действовать сочетанно, как контактно-кишечные яды, контактно-фумигационные и т.д. При всех способах проникновения в организм членистоногих инсектицид попадает в ток гемолимфы и разносится в различные участки тела, оказывая токси-

ческое воздействие на обменные процессы или передачу нервных импульсов.

Так как фумиганты оказывают токсическое действие на членистоногих через дыхательные пути, они применяются в газообразном или парообразном состоянии. Против тех стадий развития членистоногих, которые не имеют дыхательной системы, фумиганты не используют. Проникновение яда через наружные покровы связано со способностью растворяться в липидах кутикулы членистоногих. Толщина же кутикулы и её строение у отдельных видов членистоногих различны. Кроме того, у членистоногого одного и того же вида в зависимости от стадии развития, от физиологического состояния свойства кутикулы неодинаковы. Поэтому существуют различия как в сроках гибели от одних и тех же дозировок инсектицида, так и эффективность одного и того же инсектицида в отношении разных стадий развития одного вида членистоногого.

Выделяют следующие периоды отравления членистоногих: скрытый (латентный), возбуждения, токсического воздействия и гибели членистоногих (либо восстановления функций). Эти периоды различны по времени в зависимости от вида членистоногого и специфики действия инсектицида.

К инсектицидам любой группы предъявляются следующие требования:

- избирательность действия на вредных членистоногих;
- безвредность для человека и животных в применяемых дозировках, отсутствие кумуляции в организме теплокровных;
- гибель членистоногих в возможно короткие сроки;
- остаточное действие при нанесении на поверхность;
- активность в широком диапазоне температуры и влажности воздуха;
- отсутствие отпугивающего действия на членистоногих;
- минимальная активность в отношении гидробионтов и других полезных организмов, обитающих в воде и почве;
- быстрое разложение в окружающей среде с образованием безопасных продуктов, отсутствие накопления в окружающей среде;
- доступность по цене;
- простота в применении;
- эстетичность (отсутствие маркировки и неприятного запаха).

Общая характеристика инсектицидных средств

Для определения опасности инсектицидов используют показатели смертности членистоногих под действием препаратов. Наиболее используемым показателем является летальная доза LD_{50} . LD_{50} – это доза, вызывающая гибель 50% подопытных животных при введении в желудок в экспериментальных условиях. По летальности и острой токсичности инсектициды подразделяют на 4 класса опасности:

- I класс – чрезвычайно опасные: LD_{50} менее 15 мг/кг;
- II класс – высоко опасные: LD_{50} – 15–150 мг/кг;
- III класс – средне (умеренно) опасные: LD_{50} – 150–5000 мг/кг;
- IV класс – малоопасные: LD_{50} более 5000 мг/кг.

К I классу чрезвычайно опасных веществ относят соединения, у которых токсический эффект проявляется при рекомендуемой норме расхода. Их нельзя применять в закрытых помещениях при дезинсекции и тем более в быту.

Ко II классу высоко опасных относят вещества, у которых токсический эффект проявляется в 1–5-кратном увеличении рекомендуемой нормы расхода. Эти инсектициды разрешено применять только обученному персоналу в отсутствие людей с последующим проветриванием и уборкой помещений. Вещества этого класса могут быть использованы только в нежилых помещениях и прочих объектах.

У III класса умеренно опасных веществ токсический эффект проявляется при 5–10-кратном увеличении норм расхода. Инсектициды этой группы могут применять как специалисты, так и население в соответствии с разработанными регламентами безопасности.

К IV классу малоопасных веществ относят соединения, не проявляющие токсического эффекта при 10-кратном и более увеличении норм расхода. Их разрешено применять без ограничения при соблюдении элементарных способов использования.

Почти все инсектицидные средства, рекомендуемые для борьбы с синантропными насекомыми, относятся к классам умеренно и малоопасных соединений. Инсектициды, разрешенные для населения, должны иметь 10-кратно увеличенную степень безопасности.

Эффективность инсектоакарицидов зависит от их токсичности для насекомых. Токсичность выражается в летальных дозах (LD_{50} , LD_{90}) или смертельных концентрациях ($СК_{99}$). Безопасность инсектоакарицидов описывается коэффициентом избирательной токсичности (КИТ):

$$\text{КИТ} = \frac{\text{ЛД}_{50} \text{ белых мышей (крыс)}}{\text{ЛД}_{50} \text{ членистоногих}}$$

Чем выше КИТ, тем безопаснее препарат. Самый высокий КИТ у пиретроидов (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты избирательной токсичности разных классов инсектицидов

Препарат	ЛД ₅₀ крыс (per os), мг/кг	ЛД ₅₀ насекомых, мг/кг	КИТ
ФОС	67	2,0	33
ХОС	230	2,6	91
Карбаматы	45	2,8	16
Пиретроиды	200	0,45	4500

Формы применения инсектицидов

Форма применения инсектоакарицида определяется видом и экологией членистоногого, стадией его развития, путем проникновения яда в организм и его токсичностью, физико-химическими свойствами активно действующего вещества, она должна обеспечивать максимальную его эффективность и наименьшую токсичность для теплокровных. Используют следующие формы инсектицидов:

- 1) дусты (порошки);
- 2) жидкие инсектициды (смачивающиеся порошки; эмульгирующие концентраты; суспензионные концентраты; растворы; гели; флоу и др.);
- 3) твердые формы (гранулы; гранулированные порошки; таблетки; бруски; карандаши);
- 4) аэрозоли;
- 5) отравленные приманки;
- 6) пасты;
- 7) лаки;
- 8) фумигаторы (инсектицидные спирали; таблетки; пластины; электрофумигаторы).

Порошки (дусты) представляют собой тонко размолотый инсектицид в чистом виде (борная кислота, пиретрум и др.), дусты – инсектицид, смешанный с инертным наполнителем (тальк, каолин и др.). Частицы порошка или дуста, прилипая к поверхности тела членисто-

ногих, обеспечивают длительный контакт с инсектицидом. С одной стороны, порошки (дусты) не боятся высокой и низкой температур, с другой – они маркие, плохо удерживаются на вертикальных поверхностях, сдуваются потоком воздуха, образуют комки при повышенной влажности.

Смачивающиеся порошки – это смесь инсектицида, наполнителя (каолин, силикагель и т.д.), ПАВ и ряда вспомогательных веществ (стабилизаторы, прилипатели). С водой они образуют суспензию, хорошо прилипающую к вертикальным поверхностям и длительно сохраняющую эффективность.

Флоу (текущие смачивающиеся порошки) помимо инсектицида содержат смачиватели, стабилизатор, антифриз, регулятор вязкости, ингибитор вспенивания, консервант и т.д. На впитывающих поверхностях эти формы оставляют пленку, с которой насекомые контактируют. Флоу обладают высокой эффективностью.

Водно-масляные эмульсии – это текучая система, содержащая твердые и жидкие действующие вещества, активные компоненты в специальном растворителе в сочетании с ПАВ. При добавлении воды такие концентраты образуют смесь суспензии и эмульсии, которая более эффективна, чем простая эмульсия.

Концентраты суспензий представляют собой густую суспензию, в которой действующее вещество находится в жидкости. Эта форма представляет собой среднее между смачивающимся порошком и концентратом эмульсии; слабо адсорбируется поверхностями, менее токсично, чем концентрат эмульсии.

Гранулированные порошки (гранулы) содержат укрупненные (0,2–1 мм) частицы инертного наполнителя (каолин, вермикулит), пропитанные инсектицидом. Преимуществом гранул является их хорошая оседаемость на поверхность земли при распылении и возможность проведения с их помощью локальных выборочных обработок. Гранулы эффективны при обработке почвы в лесистой местности, так как почти не задерживаются растительностью, а также при обработке поверхностей водоемов при уничтожении комаров.

Микрокапсулированные суспензии – это суспензии, в которых действующее вещество помещают в капсулу, покрытую защитной водорастворимой пленкой (желатин, крахмал и т. п.) или пленкой из синтетического пористого полимера (полиуретана). Действующее вещество путем диффузии проникает через стенки микрокапсулы и поступает на поверхность в течение 15–20 суток.

Микрокапсулированные эмульсии – это эмульсии, в которых размеры микроэмульгированных капель в диспергированной фазе составляют 10–100 нм. Они гомогенно распределены в жидкости, поэтому при обработке происходит равномерное покрытие поверхности. Эта форма сохраняет инсектицидное действие на обработанных поверхностях короче, чем микрокапсулированные суспензии. Насекомые, ползая по обработанным поверхностям, раздавливают микрокапсулы, а выделяющийся при этом инсектицид оказывает летальное действие. Микрокапсулированные препараты менее опасны для людей, так как при работе с ними не происходит непосредственного контакта с действующим веществом.

Концентраты эмульсий разработаны ввиду нерастворимости в воде большинства инсектицидов. В их состав, кроме инсектицида, входят растворитель (ароматические углеводороды, спирты) и эмульгатор. Эмульгаторы – ПАВ, позволяющие создавать относительно стойкие эмульсии при добавлении воды. Приготавливать водные эмульсии следует непосредственно перед обработкой, так как при хранении они расслаиваются. При нанесении на поверхность вода испаряется, а инсектицид остается на ней в каплях растворителя. Наиболее эффективны эмульсии при обработке поверхностей, не впитывающих влагу. Капли, сливаясь, образуют пленку, на которой формируются кристаллы инсектицида.

Пасты – это концентраты эмульсии или смеси дисперсных твердых частиц с водой, в которой разведены ПАВ, имеющие вид желе или крема. Такая форма менее удобна, поскольку требует герметичной тары, предохраняющей её от высыхания.

Гели являются одной из современных форм применения инсектицидов. В их состав помимо инсектицида входят целлюлоза, глицерин, вода и другие добавки. Гели обладают пролонгированным действием за счет уменьшения скорости всасывания в поверхность и скорости испарения.

Инсектицидные карандаши бывают двух видов: *меловые*, состоящие из смеси наполнителя (обычно мела), клея и инсектицида, и *восковые* на основе сплава воска, парафина, инертных наполнителей и инсектицида. Карандашом наносят полосы шириной 2–5 см в местах концентрации и передвижения насекомых. Механизм проникновения инсектицида контактный. Эти формы используют для борьбы с тараканами, клопами, мухами, вшами.

Лаки представляют собой инсектициды, введенные в лаки, для получения длительно действующих инсектицидных покрытий. После нанесения таких препаратов образуется пленка, на поверхности которой медленно кристаллизуется инсектицид. Наиболее целесообразно использовать такие формы в помещениях с высокой влажностью воздуха. Препарат наносят полосами (до 20 см) в местах концентрации и передвижения насекомых. Однократно обработанная поверхность обеспечивает гибель насекомых в течение 2 месяцев. Инсектицид в виде лака может быть нанесен на бумажные ленты, которые раскладывают в местах передвижения насекомых или в помещениях. Использование инсектицидов в красках и клеях для обоев не рекомендуется из-за возможно длительного воздействия на людей.

Аэрозоли – это твердые или жидкие частицы инсектицида, находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии.

Фумигаторы (инсектицидные спирали, таблетки, пластины, электрофумигаторы и т.д.) представляют собой приспособления, при работе которых аэрозоль инсектицида медленно поступает в воздух и наполняет пространство помещения. Их применяют для уничтожения летающих насекомых в помещениях, палатках, на верандах. Но аэрозоли и фумигаторы действуют только одномоментно, не имеют остаточного действия.

Отравленные (токсические приманки) – одна из наиболее удобных и безопасных форм применения инсектицидов. Приманки размещают в местах скопления насекомых и периодически заменяют на свежие. Отравленные приманки включают пищевую основу (наполнитель, пищевые добавки – крахмал, сахар, яичный порошок, хлебная крошка, мясной фарш и т.д.), токсическое соединение (инсектицид, РРН, аттрактант, феромоны), функциональные добавки (адгезив, формообразователь, консервант, гигроскопическое вещество, растворитель, краситель). Так, для борьбы с тараканами применяют парафиновые брикеты, гелеобразные пасты. Для борьбы с рыжими домовыми муравьями рекомендуются жидкие и сухие приманки, содержащие буру, с мухами – приманки на основе перметрина.

В зависимости от того, против каких насекомых применяют инсектицидное средство или какой объект им обрабатывают, выбирают ту или иную форму и норму расхода.

Основные средства дезинсекции

Инсектицидные средства относят к следующим группам соединений:

1. Фосфорорганические соединения.
2. Пиретрины и синтетические пиретроиды – производные ациклических карбоновых кислот.
3. Хлорорганические соединения – галогенопроизводные ациклических и ароматических углеводородов.
4. Карбаматы – производные карбаминовой кислоты.
5. Инсектициды других химических групп: аминогидразоны, фтор-алифатические сульфонамиды, фенилпиразолы, авермектины, органические соли лития, имидаклоприды, бура, борная кислота.

ФОС представляют собой сложную группу эфиров кислот (фосфорной, дитиофосфорной, фосфоновой). Их преимуществами являются широкий спектр инсектицидного действия и малая стойкость на объектах внешней среды. ФОС быстро разлагаются на нетоксичные компоненты в воде, почве, растительности; накопления препарата не происходит. Остатки ФОС в пищевых продуктах быстро разлагаются при термической обработке. Недостатками многих инсектицидов из группы ФОС являются их высокая токсичность для млекопитающих, способность проникать через неповрежденную кожу и вызывать отравления, что влечет за собой необходимость соблюдения строгих мер предосторожности при их использовании.

Основным механизмом действия ФОС является подавление функции холинэстеразы, это приводит к накоплению в организме ацетилхолина, в результате чего нарушается функционирование нервной системы насекомого. Накопление ацетилхолина в тканях ведет к серьезным поражениям мышечных тканей и гибели животных. Установлено также бронхоспастическое действие ФОС.

Широко применяются следующие инсектициды группы ФОС: диазинон, ДДВФ (дихлофос), дибром, йодофенфос, пропетамфос (сафротин) (I–II классы опасности), сульфидос (байтекс, фентион, лебайцид), хлорпирифос (II класс опасности); хлорофос (II–III классы опасности); карбофос (малатион), метатион (фенитротион, сумитион), азаметиофос (альфакрон), дифос, метилацетофос, пиримифос (метил), фоксим (волатон, валексон), циклофос (III класс опасности).

Характеристика основных представителей ФОС приведена в таблице 2.

Пиретрины и пиретроиды. Препараты этой группы оказывают сильное нейротропное действие на членистоногих, обеспечивающее в малых дозах быстрый парализующий эффект (табл. 3).

Фосфорорганические инсектициды и их характеристика

Препарат	Характеристика	Путь проникновения в организм	Токсическое действие
Диазинон	Бесцветная жидкость со слабым запахом; не растворим в воде	Контактный; кишечный	Членистоногие (тараканы, муравьи, блохи)
Диметилдихлорвинилфосфат (ДДВФ), дихлофос	Бесцветная или желтая жидкость с ароматическим запахом; не растворим в воде	Контактный; кишечный; фумигационный	Членистоногие (мухи, блохи, клопы, комары); теплокровные животные; человек
Сульфидос (байтекс, фентион, лебайцид)	Бесцветная или желтая жидкость со слабым запахом; не растворим в воде	Контактный	Членистоногие (тараканы, блохи, клещи, клопы); теплокровные животные; человек
Хлорпирифос	Белое кристаллическое вещество; не растворим в воде	Контактный	Членистоногие (комары, мухи); теплокровные животные; человек
Карбофос (малатион)	Светло-коричневая жидкость с резким неприятным запахом; слабо растворим в воде	Контактный; кишечный; фумигационный	Членистоногие (мухи, клопы, комары); теплокровные животные; человек
Метатион (фенитротрион, сумитион)	Жидкость светло-желтого цвета со специфическим запахом; не растворим в воде	Контактный	Членистоногие (клещи, мошки, мухи); теплокровные животные; человек
Дифос (темефос)	Белое кристаллическое вещество; не растворим в воде	Контактный	Членистоногие (клопы, блохи, комары, мухи, мошки); теплокровные животные; человек
Метилацетофос	Бесцветная жидкость со специфическим запахом; не растворим в воде	Контактный	Членистоногие (тараканы, вши); теплокровные животные; человек

Пиретрины и пиретроиды и их характеристика

Препарат	Характеристика	Путь проникновения в организм	Токсическое действие
Пиретрум	Порошок зеленого цвета (изготовлен из цветков персидской, кавказской, далматской ромашки)	Контактный	Членистоногие (блохи, вши и др.)
Неопинамин (аллетрин, тетраметрин)	Белое кристаллическое вещество; не растворим в воде	Фумигационный	Членистоногие (клещи, комары)
Ресметрин (бензифуроллин, вектрин, синтрин, хрисон)	Воскоподобная масса; не растворим в воде	Фумигационный	Членистоногие (мухи, комары)
Перметрин (амбуш, висметрин)	Вязкая желто-коричневая жидкость без запаха; не растворим в воде	Контактный; фумигационный	Членистоногие (вши, клещи, блохи)
Циперметрин	Вязкая желтая или светло-коричневая жидкость	Контактный	Членистоногие (муравьи)
Сумицидин (фенвалерат)	Смачивающийся порошок, дуст, гранулы	Кишечный; контактный	Членистоногие (комары, тараканы)
Бифентрин	Кристаллическое вещество; в воде не растворим	Контактный	Членистоногие (клещи, мухи)
Цигалотрин	Бесцветное кристаллическое вещество без запаха	Контактный; кишечный	Членистоногие (мухи, тараканы, клещи, комары)

Пиретрин – это растительный инсектицид, сильнодействующий контактный яд для насекомых. Он легко проникает в организм насекомых, вызывая паралич и последующую гибель. Недостатком пиретрина является то, что в организме насекомого он может быстро метаболизироваться, парализованные особи могут восстанавливать нормальную жизнедеятельность, поэтому после обработки помещения пиретрумом рекомендуется парализованных насекомых сметать и уничтожать. Кроме того, пиретрин обладает низкой фотохимической

стабильностью, под действием света и при повышении температуры воздуха снижается его инсектицидная активность.

В настоящее время широко применяются синтетические аналоги пиретринов. Малотоксичные и умереннотоксичные для теплокровных животных, эти соединения обладают сильным инсектицидным действием и быстрым парализующим эффектом. Они не накапливаются в почве и живых организмах, разлагаясь во внешней среде на свету. Некоторые синтетические пиретроиды сохраняют остаточное действие на обработанных поверхностях свыше одного месяца.

Существуют пиретроиды трех поколений. К пиретроидам I поколения относятся аллетрин (пинамин) и его изомеры, неопинамин (тетраметрин) и др. Для них характерны быстрое инсектицидное действие, невысокая степень фото- и термостабильности, краткосрочность остаточного действия на обработанных поверхностях. Воздействие этого типа пиретроидов приводит к повышению активности насекомых, тремору, нарушению координации движений. Вследствие летучести их вводят в состав аэрозолей, тлеющих спиралей, в пластины и жидкости для электрофумигаторов, применяемых для уничтожения летающих насекомых.

К пиретроидам II поколения относятся ресметрин, тетраметрин и др. Их отрицательным свойством является невысокая фотостабильность.

Пиретроиды III поколения – перметрин, циперметрин и его изомеры (альфаметрин и зета-циперметрин, бета-циперметрин), сумицидин (фенвалерат и его изомер эсфенвалерат), бифентрин, цигалотрин.

Пиретроиды II и III поколений отличаются высокой инсектицидной активностью. Соединения этого типа вызывают у насекомых гиперактивность, потерю координации, тремор, паралич. Они действуют медленнее пиретроидов I поколения, но обладают длительным остаточным действием на обработанных поверхностях.

По механизму действия на организм членистоногих пиретроиды относятся к сильнодействующим нейротропным ядам широкого спектра действия. Они вызывают задержку закрытия Na-каналов в мембранах нервных клеток, что в свою очередь вызывает нарушение процесса переноса ионов кальция и приводит к задержке прохождения нервного импульса. Пиретроиды являются преимущественно контактными ядами. Некоторые синтетические пиретроиды сохраняют остаточное действие на обработанных поверхностях свыше месяца, более эффективны при низких температурах. При повышении

температуры высокая активность обменных процессов в организме насекомого способствует более быстрому их распаду, что ослабляет инсектицидное действие.

По проявлению симптомов отравления пиретроиды делятся на два типа. Воздействие пиретроидов первого типа (аллетрин, неопинамин) приводит к повышенной активности насекомых, тремору, нарушению координации, «нокдауну». Препараты второго типа (дельтаметрин, циперметрин и др.) вызывают медленную деполяризацию мембраны нерва и нервных окончаний и последующую блокаду проводимости нерва, сопровождающуюся параличом. Препараты II типа действуют несколько замедленнее по сравнению с пиретроидами I типа, но явление обратимости паралича у насекомых не выявлено. На сегодня эта группа составляет до 50% применяемых в мире препаратов.

ХОС. В эту группу входят инсектициды из группы галогенопроизводных, ациклических, ароматических углеводородов. ХОС обладают широким спектром действия, стойки к воздействию окружающей среды, средне- и высокотоксичны, обладают длительным остаточным действием (1–3 месяца), отличаются выраженными кумулятивными свойствами. Механизм действия ХОС на членистоногих заключается в поражении нервной системы, вызывающем необратимый паралич. ХОС обладают сродством к жирам, поэтому, поступая в организм, избирательно накапливаются в жировой ткани. ХОС характеризуются контактно-кишечным инсектицидным действием, системным действием, в некоторых случаях фумигационными свойствами.

К группе ХОС относятся гексохлоран (ГХЦГ), гексахлорциклогексан, линдан, дихлор (дегидрогептахлор).

Широкое применение инсектицидов из группы ХОС более 50 лет назад привело к загрязнению окружающей среды и появлению устойчивых популяций многих видов насекомых. В настоящее время они имеют лишь историческое значение, практически не используются.

Карбаматы – это группа химических соединений, относящихся к производным карбаминово, тио- и дитиокарбаминовой кислот. Положительным свойством этих соединений является сравнительно быстрое разложение во внешней среде. Некоторые карбаматы могут быть аллергенными.

По механизму действия карбаматы близки к ФОС: ингибируют холинэстеразу в холинэргическом синапсе нервной системы. Соединения этой группы поражают нервную, эндокринную, кроветворную

системы. К I классу опасности относятся бендиокарб (фикам), метомил (ланнат); ко II классу опасности – дикрезил, пропоксур (байгон).

Инсектициды других химических групп

Борная кислота (Боракс, Коба, БАФ) – кристаллический порошок белого цвета, легко растворим в воде, малотоксичен для теплокровных. Препарат кишечного действия, используется для борьбы с тараканами в виде приманок. К нему не развивается устойчивость.

Бура – бесцветные кристаллы, растворимые в горячей воде. Препарат кишечного действия, используется в виде пищевых приманок для уничтожения тараканов и рыжих домовых муравьев.

Борная кислота и бура обладают кишечным и смешанным контактно-кишечным действием, которое проявляется постепенно по мере накопления в организме насекомого (8–12-е сутки после их применения). Борная кислота при длительном применении вызывает глубокое поражение органов размножения у самок, бура – полное подавление сперматогенеза у самцов. Препараты бора, попадая в пищеварительный тракт, разрушают клетки передней кишки, заполняют желудок, нарушают водный баланс насекомого.

К новым группам инсектицидов относятся такие популярные препараты, как фторалифатические сульфонамиды (сульфотрамид), аминоклидразоны (гидраметилнон), фенилпиразолы (фипронил), неоникотиноиды (имidakлоприд, ацетомиприд, нитенпирам), синтетические аналоги РРН: ИСХ (димилин, алсистин, каскад) и АЮГ (метопрен, кинопре, гидропре, эфоксен, феноксикарб), а также токсины природного происхождения – авермектины.

Сульфонамиды (сульфотрамид), *аминоклидразоны* (гидраметилнон) являются инсектицидами кишечного действия. На их основе разработаны гелеобразные приманки.

Фенилпиразолы (фипронил) – перспективные инсектициды контактного и кишечного действия, подавляют действие гамма-аминомасляной кислоты, парализуют ЦНС насекомых. Фипронил вводится в состав гелеобразных приманок и приманок-контейнеров.

Неоникотиноиды (имidakлоприд, ацетомиприд, нитенпирам) действуют на холинреактивные структуры нервной системы насекомых в малых дозах возбуждающе, в больших дозах вызывают паралич нервной системы. Являются ядами контактного и кишечного действия.

Инсектициды природного происхождения *авермектины* – продукты жизнедеятельности почвенных актиномицетов (грибов). Обладают контактным и кишечным действием.

Присутствие инсектицидов в окружающей среде экологически нежелательно, поэтому для уменьшения их рабочей концентрации может быть использован эффект синергизма. *Синергисты* – вещества, не обладающие (или обладающие в незначительной степени) самостоятельной инсектицидной активностью, но способные повысить активность препаратов, содержащих некоторые соединения. Они подавляют специфические ферменты, детоксицирующие инсектициды в организме членистоногих, поэтому смеси, содержащие синергисты, часто эффективны для борьбы с резистентными популяциями. Наиболее часто их добавляют в инсектициды с пиретринами и пиретроидами. Эффективными синергистами являются сезамекс (производное кунжутного масла), сульфоксид, сафрол, диэтилмалеат, бупкорполат и т.д. Введение синергиста в инсектицид позволяет уменьшить в нем количество действующего вещества без снижения инсектицидной активности.

Устойчивость членистоногих к инсектицидам

Развитие у членистоногих устойчивости к препаратам является основным фактором, снижающим эффективность истребительных мероприятий. Устойчивость может быть природной (естественной) и приобретенной (специфической).

Природная устойчивость основана на биологических особенностях организма. В популяциях членистоногих всегда существует часть особей, которые обладают природной пониженной чувствительностью к пестициду и выживают после его воздействия в дозировке, смертельной для большинства других особей. Механизмы такой устойчивости бывают морфологическими, поведенческими или биохимическими.

О *морфологических механизмах* устойчивости говорят тогда, когда в результате воздействия инсектицида отбираются особи, у которых морфологическая структура не пропускает яд в организм. Например, у устойчивых мух отмечено утолщение хитина, в результате в организм проникает меньшее количество яда.

При развитии *поведенческой устойчивости* членистоногое избегает контакта с обработанными поверхностями. Это связано с повышенной возбудимостью, которая имеется у некоторых особей в попу-

ляции. В результате особи не поглощают то количество инсектоакарицида, которое может вызвать их гибель, и выживают. Поскольку это качество наследуется, то популяция становится резистентной. Однако при принудительном контакте с инсектицидом эти особи погибают.

Вариантом *биохимической устойчивости* является устойчивость мишени для инсектоакрицида. Например, у комнатных мух, резистентных к разным ФОС, обнаружена устойчивая форма ацетилхолинэстеразы, у которой есть изменения в последовательности аминокислот и ориентации активного центра.

Кроме того, у членистоногих есть неспецифические ферментативные системы детоксикации ксенобиотиков. В процессе метаболизма инсектицидов главную роль играют 3 группы ферментов: эстеразы, монооксигеназы и глутатион-S-трансферазы. У особей с высокой природной устойчивостью эти системы выражены сильнее.

Приобретенная устойчивость – это способность особей данного вида выживать и размножаться в присутствии вещества (химического, биологического), которое раньше подавляло его жизнедеятельность.

Развитие устойчивости часто сопровождается снижением биологического потенциала популяции: уменьшается продолжительность жизни устойчивых особей, у самок развивается меньшее количество яиц.

Увеличение дозировок инсектицидов, применение длительно действующих препаратов на больших площадях как против личинок, так и против имаго приводят к быстрому отбору и способствуют ускорению возникновения устойчивости. Она быстрее возникает на ограниченных участках, где нет притока особей с необработанных территорий. Там же, где происходит обмен популяциями между обработанными и необработанными территориями, резистентность развивается медленнее и степень её относительно невысока. Если прекратить воздействие инсектицида, то популяция членистоногих через определенное число поколений восстановит восприимчивость к яду. При возобновлении воздействия тем же препаратом устойчивость возникнет вновь, причем быстрее.

Популяция, сформировавшаяся под воздействием одного препарата, становится перекрестно устойчивой к родственным и даже неродственным соединениям. Так, насекомые, резистентные к ФОС, часто не поддаются действию карбаматов, так как у них сходный меха-

низм действия. Устойчивость к ХОС часто сопровождается устойчивостью (но в меньшей степени) к синтетическим пиретроидам.

Устойчивость возникает не только к химическим соединениям, но и к биологическим агентам, хемотрериянтам, ингибиторам развития.

Для предупреждения формирования резистентности следует:

- 1) не превышать рекомендуемые концентрации;
- 2) использовать комбинированные препараты с несколькими активными действующими веществами (АДВ) или синергистами, усиливающими действие АДВ;
- 3) проводить ротацию (чередование) средств с разными механизмами действия;
- 4) искать новые группы химических соединений;
- 5) применять инсектоакрициды только в сезоны наивысшего уровня передачи или активности членистоногих;
- 6) применять нехимические методы борьбы, когда они эффективны и рентабельны;
- 7) осуществлять замену инсектицидов с остаточным действием инсектицидами без него.

Обработку препаратами с одними и теми же АДВ проводят 1–2 раза с обязательной сменой не только препарата, но и АДВ. Не следует чередовать ФОС и карбаматы, пиретроиды и ХОС, фенилпиразолы и авермектины, так как у них похожий механизм действия.

Методы и средства защиты от кровососущих членистоногих

Существует три основных метода защиты людей от нападения кровососущих членистоногих: механический, химический и комбинированный.

Механический метод включает индивидуальные и коллективные средства защиты. К индивидуальным средствам относятся ношение защитной одежды (зеленого, коричневого, серого цветов), противоэнцефалитного костюма (состоит из двух рубашек-сеток: нижняя из толстой плети с размером ячеек 0,5×0,5 см, верхняя – из синтетической мелкой сетки), использование сеток, накомарников и пологов. Меры коллективной защиты групп людей – это засетчивание окон, дверных, вентиляционных и других отверстий в стационарных или подвижных объектах.

Химический метод основан на использовании различных химических соединений (репеллентов), обладающих отпугивающим дей-

ствием в отношении кровососущих членистоногих. Репелленты делят на истинно отпугивающие и дезодорирующие, а также на летучие (фумиганты) и нелетучие (контактного и кишечного действия).

Комбинированный метод предусматривает использование механических защитных средств, обработанных репеллентами, что обеспечивает наиболее эффективную защиту людей.

Репелленты выпускаются в различных формах: в виде лосьонов, кремов, аэрозолей, бумажных салфеток, пропитанных раствором репеллента. К репеллентам, которые наносятся на кожу, предъявляют особые требования. Они должны:

- не раздражать кожу;
- минимально впитываться в кожу;
- быть нетоксичными;
- не вызывать аллергических реакций;
- обладать устойчивостью к смыванию.

По сравнению с лосьонами кремы лучше сохраняются на поверхности кожи, более равномерно распределяются по ней, менее токсичны вследствие медленного диффундирования через кожу и обеспечивают более продолжительную защиту. Продолжительность защитного действия репеллентов, нанесенных на кожу, составляет несколько часов (кремы – 8–10 ч, лосьоны – 3–5 ч).

Обработку вещей проводят методом орошения или пропитки. Для орошения используют аэрозольные баллоны или другую распылительную аппаратуру. Продолжительность защитного действия при ежедневной носке составляет 1–7 сут. На эффективность и продолжительность действия репеллентов влияют численность насекомых, интенсивность труда, температура, относительная влажность воздуха.

Примером широко используемого репеллента является *диэтилтолуамид (ДЭТА)* – прозрачная маслянистая жидкость со слабым приятным запахом, нерастворима в воде, хорошо растворяется в органических растворителях. ДЭТА эффективен в отношении комаров, мокрецов, мошек, блох, гораздо слабее отпугивает клещей, входит в состав многих выпускаемых препаратов, предназначенных для обработки открытых участков тела, одежды, палаток. Продолжительность защитного действия от комаров и других кровососущих насекомых составляет на коже 2–6 часов, на одежде при ежедневной носке – 3–10 сут; на сетках, занавесках – 7–15 сут.

Другим примером является инсектицид *перметрин*. Он обладает свойством отпугивать все виды насекомых, но особенно эффективен в отношении клещей. Применяется для защиты открытых частей тела и импрегнации одежды и палаток (остаточное действие – 14 сут).

Отдельные виды членистоногих и борьба с ними

Клещи (подотряд *Acarina*, класс *Arachnoidea*, подтип *Chelicerata*, тип *Arthropoda*) относительно мелкие по размеру (от 1,1 до 10–25 мм), разнородны по происхождению и включают более 10 000 видов, отличающихся разнообразием строения тела и особенностями жизнедеятельности. Как переносчики и резервуары возбудителей трансмиссивных болезней человека и как кровососущие эктопаразиты на территории России наибольшее значение имеют иксодовые, аргасовые и гамазовые клещи.

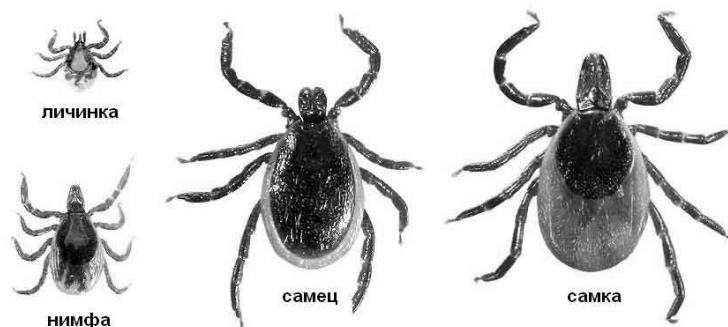


Рис. 2. Иксодовые клещи (I. ricinus)

Иксодовые клещи (*Ixodidae*) являются кровососущими временными наружными паразитами теплокровных животных, в основном млекопитающих. Большинство видов имеет широкий круг хозяев и охотно нападает на человека. Обитают в различных климатогеографических зонах. Развитие клещей происходит со сменой фаз: яйцо – личинка – нимфа – взрослый клещ (рис. 2).

Нападение взрослых клещей на человека возможно в течение всего теплого периода года. Взрослые иксодовые клещи предпочитают нападать на крупных млекопитающих (копытные, хищные), а неполовозрелые – на грызунов и насекомыхядных. Личинки и нимфы некоторых видов нападают на птиц (очень редко на рептилий).

После кровососания самки отпадают на землю и через 4–60 суток откладывают от 100 до 1000 яиц. Продолжительность кладки – 5–45 сут, после чего самка погибает. Развитие яиц продолжается 2–4 неде-

ли. Из яиц выходят мелкие (0,7–0,8 мм) шестиногие личинки, которые питаются кровью и линяют на восьминогих нимф. Нимфы после кровососания линяют на имаго. В целом продолжительность цикла развития клещей составляет 1–4 года. Биологическая активность клещей проявляется в мае–июне, затем в августе–сентябре.

Заражение клещей возбудителями возможно на любой активной фазе развития. Передача возбудителя после заражения личинок и нимф происходит вплоть до половозрелых форм, а при наличии трансовариального пути – клещам новой генерации. В результате этого в любой активной фазе развития клещи при нападении на хозяина способны перенести на него возбудителей трансмиссивных болезней.

Наиболее важное эпидемиологическое значение имеют представители рода *Ixodes* (*I. ricinus* – лесной, скотский клещ, *I. persulcatus* – таежный клещ).

Многие виды иксодовых клещей являются переносчиками возбудителей клещевого энцефалита, лихорадки Ку, клещевого сыпного тифа, марсельской и крымской геморрагической лихорадки, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, туляремии, чумы, бруцеллеза, листериоза, боррелиозов. Как правило, возбудитель³³ сохраняется в клещах на протяжении метаморфоза и передается трансовариально.

Аргасовые клещи, или аргазиды (*Argasidae*) – это подстерегающие убежищные кровососущие паразиты, обитающие в норах и гнездах млекопитающих и птиц (реже рептилий), жилищах и подсобных помещениях человека. Биологический цикл имеет 6–8 стадий развития и может длиться от 5–9 месяцев до 25 лет. Аргасовые клещи являются специфическими переносчиками и резервуарами возбудителей клещевых риккетсиозов. Многие виды охотно нападают на человека.

Гамазовые клещи – большая группа свободно живущих и паразитирующих членистоногих (свыше 20 семейств). Широко распространены на всех континентах. Размеры тела от 0,2 до 2,5 мм. Питаются кровью мелких млекопитающих, птиц, рептилий. В постройках нападают на домашних животных и человека, причем из-за незначительного размера клещей факт нападения обычно проходит незамеченным. Эпидемиологическое значение гамазовых клещей определяется их связью с различными группами животных, способностью к многократному кровососанию и круглогодичному размножению. Гамазовые клещи способны переносить возбудителей лихорадки Ку, сыпно-

го тифа, туляремии, чумы, клещевого и японского энцефалитов, энцефалита Сан Луи, лошадиного энцефаломиелита и др.

С профилактической целью в отношении клещей проводятся следующие мероприятия:

1. Расчистка участков местности на территории размещения сооружений, дорог и проходов от кустарников, сухостоя, валежника с последующим их сжиганием.

2. Обработка одежды репеллентами и инсектицидно-репеллентными препаратами, а также открытых частей тела репеллентами для кожного применения.

3. Ношение комбинезонов и другой защитной одежды, предохраняющей от заползания клещей на тело человека.

4. Регулярные (не реже чем через 3 часа) само- и взаимоосмотры для снятия клещей с одежды и поверхности тела.

5. Проведение дератизации с одновременным уничтожением клещей.

В помещениях и палатках можно использовать дусты карбофос, неопин или аэрозольные баллоны карбозоль, неозоль-2, неофос-3, пиретроль.

Вши. Из 200 видов вшей, паразитирующих на млекопитающих, с человеком связаны 3 вида: головная (*P. capitis*, отряд *Siphunculata*), платяная (*P. vestimenti*) и лобковая, или площади (*P. pubis* или *P. inguinalis*) (рис. 3).

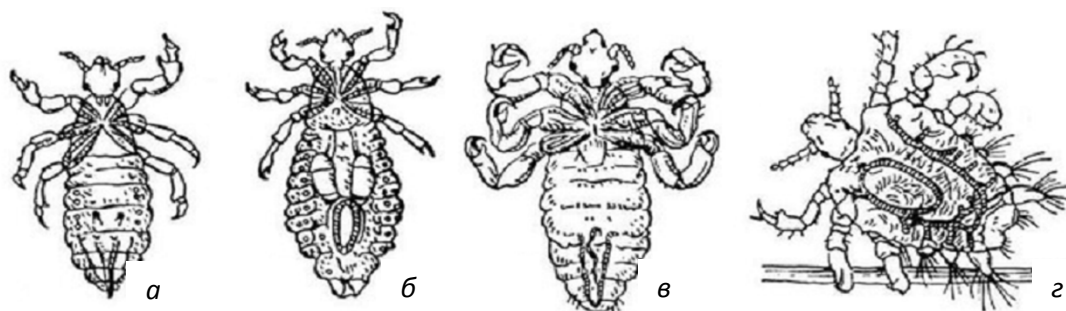


Рис. 3. Вши человека: а – головная вошь (самец); б – головная вошь (самка)
в – платяная вошь (самец); г – лобковая вошь

Вши являются постоянными кровососущими эктопаразитами. Основные признаки отряда: тело овальное или продолговатое, уплощенное в спинно-брюшном направлении; окраска серовато-коричневая, у особей, напивавшихся свежей кровью, окраска варьирует от красноватой до черной; голова небольшая, суживающаяся

кпереди; ротовой аппарат колюще-сосущий; лапки заканчиваются серповидными коготками, напоминают по форме клешню и служат для закрепления на волосах и одежде. Самцы обычно мельче самок. Яйца (гниды) продолговато-овальной формы, желтовато-белого цвета, приклеиваются нижним концом к волосу или ворсинкам ткани выделениями самки во время кладки. Неполовозрелые стадии (нимфы) отличаются от взрослых меньшими размерами. В отличие от клещей и блох вши плохо переносят голодание, и ежедневное кровососание является обязательным для их жизни. Вши на всех стадиях развития, кроме яйца, сосут кровь хозяина.

Головная вошь живет и размножается в волосистой части головы, предпочтительно на висках, затылке и темени. Питается каждые 2–3 часа. Развитие яиц происходит в течение 5–9 дней, личинок – 15–17 дней. Продолжительность жизни взрослых особей – 27–30 дней. Самка откладывает ежедневно 3–7 яиц, за всю жизнь – от 38 до 120. Она очень чувствительна к изменению температуры и влажности, вне тела хозяина погибает через сутки.

Платяная вошь живет в складках белья, особенно в швах, где и откладывает яйца, приклеивая их к ворсинкам ткани; яйца могут приклеиваться также к волосам на теле человека, кроме головы. Питается 2–3 раза в сутки. Ежедневно откладывает около 10 яиц, в течение жизни в среднем – около 200. Яйца развиваются в течение 7–14 дней, личинки – 14–18 дней. Средняя продолжительность жизни взрослых особей – 34 дня, максимум – 46 дней. Оптимальная температура их развития от +30 до +32 °С. Все стадии развития очень чувствительны к температуре выше +37 °С. Сухой жар (+47...+50 °С) вши переносят до 10 минут, а затем гибнут. Эти особенности используют при дезинсекции одежды. При понижении температуры до –13 °С сохраняют жизнеспособность до 7 дней. Отрицательное отношение вшей к высоким температурам важно эпидемиологически, так как они покидают лихорадящих больных и могут переползть на окружающих людей.

Лобковая вошь, или площица – самая мелкая из вшей человека; длина тела составляет 1,36–1,6 мм. Строение ног и тела позволяет площице удерживаться на коротких волосках лобка, бровей, ресниц. При значительной численности насекомые могут распространяться на всей нижней части туловища, особенно на животе, где в результате их кровососания надолго остаются характерные синюшные следы. Иногда вошь забирается в волосы на голове, но там ей трудно пере-

двигаться из-за широкого размаха ног. Лобковая вошь малоподвижна, обычно остается на месте, погрузив свой хоботок в кожу человека, и сосет кровь часто с небольшими перерывами. В связи с таким способом питания площадь вне тела человека гибнет через 10–12 ч. Плодовитость невелика, самка в течение жизни откладывает не более 50 яиц. Из яйца вылупливается нимфа, которая живет 15–17 дней. Продолжительность жизни самки около месяца. Не являясь переносчиком каких-либо заболеваний, лобковая вошь причиняет большое беспокойство человеку, вызывая сильнейший зуд. Секрет бобовидных слюнных желез лобковой вши приводит к появлению на коже серовато-голубых пятен, образующих своеобразную сыпь.

Наибольшее эпидемиологическое значение имеет платяная вошь – специфический переносчик возбудителей сыпного и возвратного тифов. Головная вошь может распространять эти инфекции с меньшей активностью.

Борьба со вшами складывается из системы профилактических и истребительных мероприятий. Эти меры должны обеспечивать предупреждение появления и развития педикулеза среди населения, активное его выявление и ликвидацию как у отдельных лиц, так и у организованных групп населения. Профилактические мероприятия носят санитарно-гигиенический характер и включают:

- 1) регулярное мытье тела – не реже 1 раза в 7–10 дней;
- 2) смену нательного и постельного белья в эти же сроки или по мере их загрязнения с последующей стиркой;
- 3) регулярную стрижку и ежедневное тщательное расчесывание волос головы;
- 4) систематическую чистку одежды, постельных принадлежностей и опрятное их содержание;
- 5) регулярную уборку помещений, содержание в чистоте предметов обстановки;
- 6) соблюдение санитарных правил в банях, прачечных, парикмахерских;
- 7) санитарный надзор за местами скопления людей (общезития, гостиницы, вокзалы, вагоны);
- 8) регулярные осмотры на педикулез детей, посещающих детские дошкольные учреждения; школьников; лиц, поступающих на стационарное лечение в медицинские учреждения (в приемном отделении);
- 9) ношение импрегнированного инсектицидами белья.

При обнаружении вшей в любой стадии развития (яйцо, личинка, взрослое насекомое) дезинсекционные мероприятия проводят одновременно, уничтожая вшей непосредственно как на теле человека, так и его белье, одежде и прочих вещах и предметах.

Обработка домашних очагов головного педикулеза возможна силами самих жильцов с обязательным инструктажем и последующим контролем со стороны дезотделов территориальных ЦГЭ, центров дезинфекции и стерилизации. Обработку людей и их вещей при платяном или смешанном педикулезе проводят только силами дезотделов (дезотделений) территориальных ЦГЭ, центров дезинфекции и стерилизации.

При педикулезе применяют физический (кипячение, проглаживание белья горячим утюгом, обработка в дезинфекционных камерах), механический (мытьё тела под душем, вычесывание гребешком, бритьё волосистых участков тела) и химический (наиболее эффективен и надежен) методы. Для противопедикулезных обработок используют педикулициды.

Комары (сем. *Culicidae*) – это большая группа насекомых, включающая более 3 000 видов кровососущих (рис. 4). Размеры тела имаго варьируют от 5 до 12 мм. Кровососущими являются только самки (кровь нужна для созревания яиц), самцы питаются растительными соками. Фазы развития: яйцо – личинка – куколка – имаго.

Экология взрослых комаров характеризуется рядом особенностей, знание которых необходимо для организации профилактических и противоэпидемических мероприятий в очагах трансмиссивных болезней. К таким особенностям относится двойственный характер питания. Самки, как и самцы, собирают нектар растений для восполнения своих энергетических затрат, а также сосут кровь для созревания яиц.

Только комары с двойственным типом питания могут быть переносчиками различных представителей споровиков, в частности видов рода *Plasmodium*. У этих паразитов процесс оплодотворения совершается в полости кишки беспозвоночного хозяина при обязательном наличии сахаров.

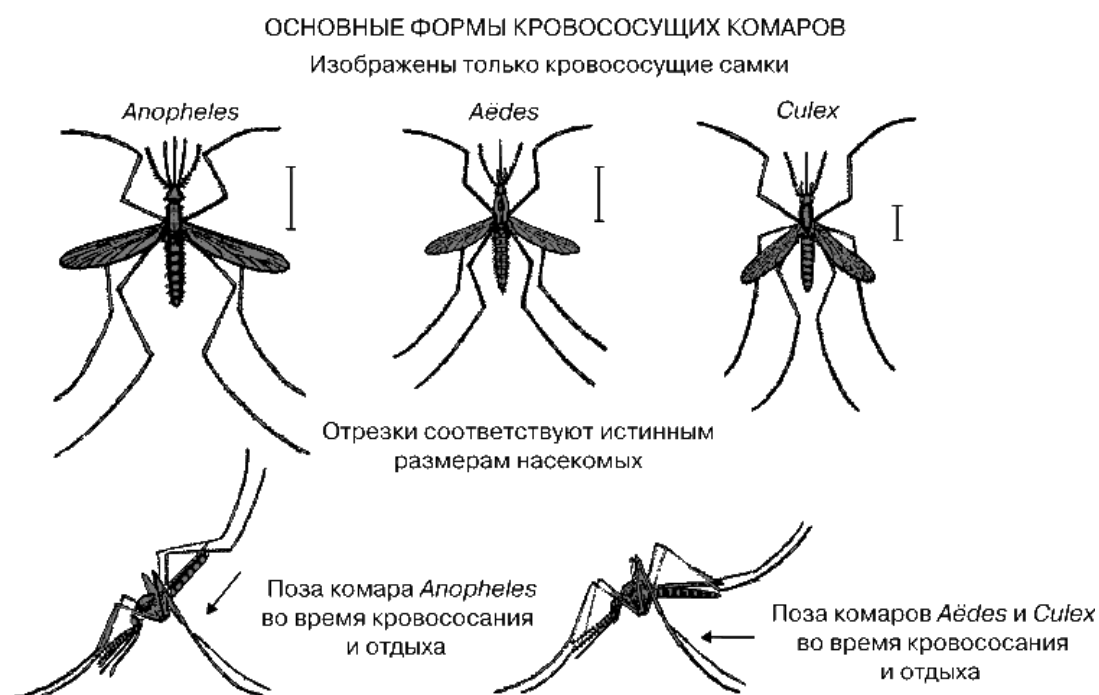


Рис. 4. Основные формы кровососущих комаров

Местами выплода комаров являются разнообразные естественные и искусственные водоемы: стоячие, проточные, постоянные и временные. Местами выплода малярийных комаров рода *Anopheles* являются водоемы со спокойной поверхностью, защищенные от ветра и прибоа. Комары рода *Culex* могут круглогодично выплаживаться в затопленных подвалах с отопительной системой, комары рода *Aedes* – в мелких водоемах, бочках, цистернах с питьевой водой, в дуплах деревьев и т.д. Развитие яиц при температуре $+23...+24$ °С длится 3–6 суток. Питаются личинки фильтраатами воды, для дыхания периодически поднимаясь на поверхность. Сроки развития личинок определяются особенностями вида и температурой воды: при $+29...+30$ °С развитие заканчивается на 5–7-е суток, при температуре $+15...+16$ °С – до 30 суток. После 4-й линьки личинки превращаются в подвижных непитающихся куколок, из которых через 2–10 дней вылетают взрослые насекомые. Вылетевшие имаго собираются в рои, где самцы оплодотворяют самок. Для созревания яиц самкам необходимо питаться кровью, и они отправляются к населенным пунктам, стадам животных или группам людей, перелетая до 2–13 км. После развития яиц самка возвращается к водоему для яйцекладки. Продолжительность жизни самки летом – 1–2 месяца. Зимовать они могут или в фазе оплодотворенной самки (р. *Anopheles*, р. *Culex*), или в фазе яйца (р. *Aedes*). Самки зимуют на чердаках, в хлевах, погребах, жилых поме-

щениях. Начало вылета после зимовки происходит при температуре +4...+8 °С.

Эпидемиологическое значение комаров очень велико. Помимо возбудителей малярии, комары могут распространять около 200 арбовирусов. Они могут переносить возбудителей лихорадки Денге, желтой лихорадки, японского энцефалита, геморрагической лихорадки Чикунгунья, туляремии.

В борьбе с выплодом комаров главными мероприятиями являются санитарно-гидротехнические: ликвидация или упорядочение режима эксплуатации водоемов, систематический надзор за правильностью содержания и эксплуатации оросительных систем и водопроводных сетей и др. Истребительные мероприятия проводятся по двум направлениям: уничтожение личинок в местах выплода комаров и уничтожение окрыленных форм в природе и помещении. Для уничтожения личинок комаров в водоемах в настоящее время чаще используют биологические препараты: *бактокулицид*, *бактоларвицид*, *сфероларвицид*. Для борьбы с личинками применяют наземную или авиационную аппаратуру. Из числа биологических агентов в борьбе с личинками комаров эффективно применение личинкоядных рыб.

В ситуациях, когда профилактические и истребительные мероприятия не могут быть осуществлены, например в районах с природными очагами инфекционных заболеваний, для защиты человека от комаров целесообразно использовать репелленто-инсектицидные рецептуры. На привалах и продолжительных стоянках можно проводить и коллективную защиту путем обработки репеллентами палаток, временных полевых сооружений и технических средств.

Блохи (отряд *Siphonaptera*) – это мелкие (0,5–5 мм) бескрылые насекомые, постоянно или временно обитающие на млекопитающих и птицах; специфические переносчики чумы.

В природе встречается более 1000 видов блох, которые являются наружными, кровососущими паразитами теплокровных животных и птиц. Большинство видов блох паразитируют на животных определенного вида или группы видов, но довольно легко меняют своих хозяев. Переход с одного хозяина на другого осуществляется активным переползанием при встрече животных (хозяев) или прыжками в местах их постоянного обитания.

Блох можно разделить на две группы. К первой группе относятся блохи, которые паразитируют на домашних животных и домашних грызунах, обитают в жилище человека или в помещениях скота, часто

нападают на людей, питаясь их кровью. Представители второй группы паразитируют на животных в природе.

Чаще всего встречаются:

- человеческая блоха (*Pulex irritans*), которая паразитирует на человеке, домашних и хищных животных (обитает в жилище человека);
- кошачья (*Ctenocephalus felis*), собачья (*Ctenocephalus canis*) блохи паразитируют на домашних животных, могут переходить на человека;
- крысиная блоха (*Xenopsylla cheopis*) паразитирует на многих видах грызунов (играет важную роль в передаче чумы);
- мышьяная блоха (*Leptopsylla segnis*).

Блохи являются насекомыми с полным превращением и проходят 4 фазы развития: яйцо–личинка–куколка–имаго (рис. 5). Самки откладывают яйца небольшими порциями по 2–6 штук, реже по 10–15. В течение жизни одна блоха откладывает до 500 яиц. Из яиц вылупляются червеобразные подвижные личинки, пищей которых служат частицы органического субстрата, фекалии взрослых блох, содержащие остатки непереваренной крови. Сроки развития личинок у разных видов блох колеблются от 8 до 15 суток, при неблагоприятных для них условиях они могут растягиваться на месяцы. В фазе куколки блохи не питаются. При оптимальных условиях развитие взрослой блохи заканчивается в течение 6–25 дней, при неблагоприятных условиях может длиться до года. Выйдя из кокона, блоха способна длительное время голодать, но для созревания яиц самка должна напиться крови хозяина. Укусы блох болезненны. В месте укула на коже человека появляется воспалительная отечность, возникает сильный зуд.

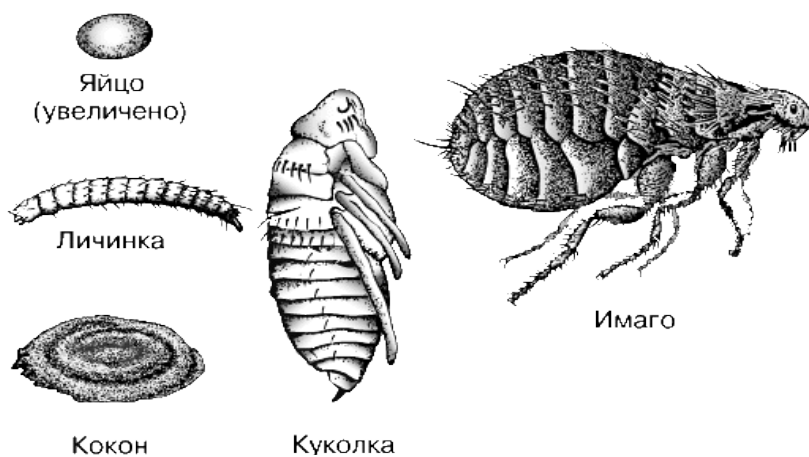


Рис. 5. Жизненный цикл собачьей блохи (*Ctenocephalus canis*)

Без пищи блохи могут жить довольно долго: человеческая блоха – до 18 месяцев. Продолжительность жизни блох в зависимости от питания и микроклимата колеблется от 3 месяцев до 1,5 лет. Являясь норовыми паразитами, блохи могут переживать зиму в отсутствие хозяина.

В блохах надолго остаются жизнеспособные возбудители различных инфекционных заболеваний, которые при кровососании могут передаваться человеку. Крысиная блоха может заразить чумой, крысиным риккетсиозом. Зараженная чумой блоха живет до 50 дней, а микробы после её смерти погибают через 4–24 дня. У блох, собранных с грызунов, были обнаружены возбудители псевдотуберкулеза, листериоза, брюшного тифа, сибирской язвы и т.д.

Для профилактики появления блох необходимо обеспечить недоступность попадания грызунов (при их наличии – провести дератизацию) и бродячих животных в подвалы. Домашних животных нужно периодически мыть, используя зоошампуни с инсектицидами; их подстилки обрабатывать, полы мыть с моющими средствами.

Для уничтожения блох в небольших помещениях могут быть использованы аэрозольные баллоны: дихлофос, неопос. В очагах для защиты населения от блох проводятся профилактические и истребительные мероприятия.

Профилактические мероприятия включают:

- очистку территории вокруг жилья и других объектов;
- обработку репеллентами или инсектицидно-репеллентными препаратами одежды (замачивание в водных эмульсиях ДЭТА и др.), орошение водными эмульсиями репеллентов;
- использование защитной одежды, препятствующей проникновению блох на тело человека;
- проведение дератизации с опыливанием нор грызунов дустами инсектицидов;
- истребление бездомных животных с последующей их дезинсекцией.

Истребительные мероприятия включают:

- крупнокапельное опрыскивание ограниченных участков местности водными эмульсиями и суспензиями инсектицидов;
- опыление дустами (карбофос, неопин).

Для уничтожения блох на местности могут использоваться также все доступные физические и механические способы дезинфекции.

Синантропные мухи. Многочисленные виды мух относятся в основном к семействам *Muscidae* (настоящие мухи), *Calliphoridae* (зеленые или синие мясные мухи), *Sarcophacidae* (серые мясные мухи).

Различают эндофильных мух, обитающих в жилище человека, и экзофильных, обитающих вне помещений, но около человека. Наибольшей численности обычно достигает комнатная муха (*Musca domestica*), которая, являясь эндофилом, постоянно залетает в закрытые помещения (жилища людей, пищевые предприятия, лечебные учреждения, помещения для домашних животных и т.д.). Наряду с комнатными мухами в населенных пунктах встречается малая комнатная муха (*Fannia canicularis* L.), домовая муха (*Muscina stabulans* Fll.), осенняя жигалка (*Stomoxys calcitrans* L.), синяя весенняя муха (*Protophormia terrae-novae* R.-D.), зеленая мясная муха (*Lucilia sericata* R.), серая мясная муха (*Bercaea haemorrhoidalis* Fll.). В отличие от комнатных, мухи этих видов экзофильны: пребывают на открытом воздухе (на наружных стенах уборных, контейнерах для отходов, на растительности); встречаются на открытых прилавках рынков, продуктовых киосков и т.д.

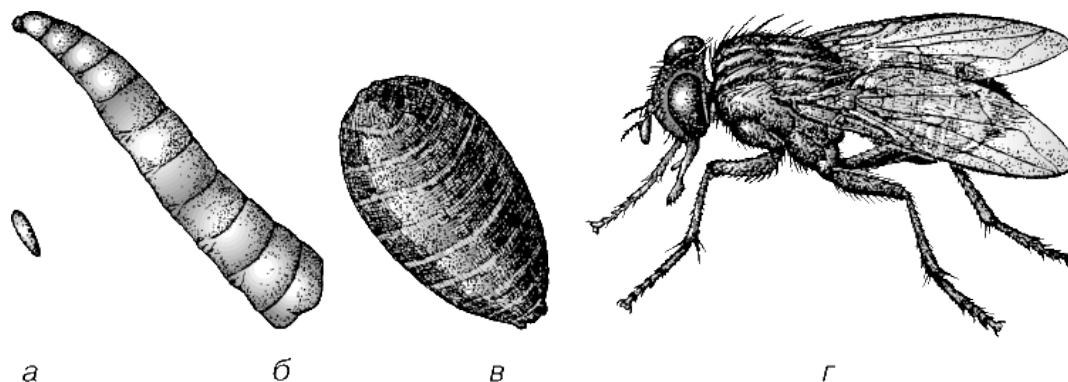


Рис. 6. Стадии жизненного цикла обыкновенной комнатной мухи:
а – яйцо, б – личинка, в – куколка, г – имаго (окрыленная муха)

Синантропные мухи относятся к насекомым с полным превращением: в своем развитии (рис. 6) они проходят 4 стадии: яйцо – личинка – куколка – имаго (окрыленная муха). Развитие синантропных мух протекает в гниющих отходах различного происхождения. Самки большинства видов мух откладывают в отходы яйца, из которых, в зависимости от температуры субстрата, через 8–25 час выходят личинки. Самки серых мясных мух откладывают на субстрат личинки I стадии.

Личинки комнатной мухи развиваются преимущественно в скоплениях твердых бытовых отходов (мусоросборники, свалки), в навозе домашних животных (особенно в конском и свином), на иловых площадках и т.д. Часто развитие комнатной мухи происходит в экскрементах человека – в проницаемых выгребях неблагоустроенных дворовых уборных, на полях ассенизации, в оставленных на земле фекалиях.

Вышедшая на поверхность субстрата муха приобретает способность к полету через 1–1,5 часа, после того, как у нее подсохнут покровы тела и расправятся крылья. На 5–6-е сутки после выноса самки большинства синантропных видов мух откладывают первую порцию яиц. Откладка яиц происходит при температуре воздуха обычно не ниже +17 °С (при среднесуточной температуре воздуха около +10 °С). Продолжительность жизни мух в летний период составляет месяц, в течение которого самки мух могут отложить яйца более 6 раз.

В зависимости от климатических условий вылет мух большинства видов из перезимовавших преимагинальных фаз происходит в марте–мае, в период, когда среднесуточная температура почвы или отходов на участках, где они концентрируются, примерно в течение декады поднимается до +11...+14 °С. Максимальная численность комнатных мух наблюдается в июне–августе. В пределах ареала синие весенние, домовые, малые комнатные мухи преобладают по численности в начале лета; синие и зеленые мясные – в середине и в конце лета.

В стадии имаго в поисках пищи мухи могут летать до 2–3 и более километров, перенося на мохнатых лапках до 50 тыс. возбудителей дизентерии (для сравнения – инфицирующая доза возбудителя бактериальной дизентерии составляет 200–900 микробных клеток). Помимо дизентерии, мухи могут переносить возбудителей брюшного тифа, паратифов, холеры, туберкулеза, полиомиелита, глистных и протозойных инвазий и др. Кровососущие мухи (муха-жигалка) могут распространять возбудителей туляремии, сибирской язвы, бруцеллеза, чумы.

Муhy на пищевых объектах свидетельствуют об их неудовлетворительном санитарном состоянии. Особенности биологии мух определяют характер профилактических и истребительных мероприятий. Необходимость выполнения, характер и объем планируемых дезинсекционных мероприятий против преимагинальных стадий (деларвационные) и против окрыленных мух (противоимагинальные) в насе-

ленном пункте определяются уровнем его благоустройства, состоянием санитарной очистки, климатическими условиями, особенностями экологии доминирующих видов синантропных мух и их численностью на обслуживаемых объектах. На недостаточно благоустроенных территориях при нерегулярной очистке истребительные мероприятия проводят в первую очередь против личинок и куколок и дополнительно против окрыленных мух.

Наиболее радикальными мерами в борьбе с синантропными мухами является профилактика их выплода, т. е. своевременный сбор, вывоз и обезвреживание отходов. Пищевые отходы, непригодные на корм скоту, должны собираться в металлические контейнеры с плотно закрывающимися крышками; вывоз их на установленную свалку осуществляется не реже 1 раза в 2 дня. Пищевые отходы, предназначенные для откорма свиней на прикухонном хозяйстве, до вывоза хранятся в емкостях с крышками в отдельном помещении с бетонированными (асфальтированными) полами; вывоз их производится не реже 1 раза в сутки.

Обязательным является механическая защита от мух в столовых, на продовольственных складах засетчиванием окон и дверей, а также истребительная дезинсекция, в первую очередь в местах выплода мух.

Показателем к проведению обязательных истребительных мероприятий по уничтожению окрыленных мух на объектах является их численность – более 3 экземпляров на липкий лист (ленту); для уничтожения преимагинальных стадий развития мух в местах выплода – наличие личинок и куколок в отходах и окружающей их почве в количестве 10 экземпляров и более на учетную площадку.

Уничтожение личинок мух в жидких отходах проводится с использованием ларвицидов при наличии в населенных местах общественных неканализованных либо частных недостаточно благоустроенных уборных. Большая часть ларвицидов образует на поверхности жидких субстратов инсектицидную пленку, которая, попадая на дыхальца личинок, приводит их к гибели.

Уничтожение личинок и куколок в твердых отходах, навозе, почве достигается значительно труднее, так как в этих субстратах личинки могут жить на глубине 10–15 см и более от поверхности. Для обработки твердых отходов и почвы используют инсектицидные препараты, обладающие фумигационным действием, по возможности применяя их в форме эмульсий и растворов, чтобы уничтожить личинки

в толще отходов. При обработке твердых отходов крышки мусоросборников должны быть постоянно закрыты, этим обеспечивается эффективность и продолжительность действия ларвицидов. Для уничтожения предкуколок, куколок мух инсектицидными препаратами обрабатывают почву на расстоянии не менее 30 см от краев мусоросборников, неканализованных уборных или асфальтированных площадок, окружающих надворно-санитарные установки, скопления навоза.

Регулярные деларвационные работы начинают весной при появлении первых яйцекладок и личинок I–II стадий мух первой генерации и продолжают их в течение всего летнего и осеннего периодов. Особенно тщательно обрабатывают инсектицидными препаратами почву и отходы осенью для предотвращения ухода предкуколок на зимовку.

Для уничтожения окрыленных мух в помещениях при плановой очистке населенных мест используют в основном механические способы борьбы (липкие ленты, световые ловушки, электрофумигаторы). При нарушении регулярной очистки, систематическом залете мух выборочно орошают участки стен (не более $\frac{1}{20}$ части поверхности стен помещения) инсектицидными средствами возле оконных рам, дверей, оконных стекол, плафонов, электропроводки и других мест возможной посадки мух в помещениях, а также применяют готовые сухие гранулированные приманки и сахарные жидкие приманки.

Тараканы – это представители отряда *Blattodea*, включающего около 3000 видов, являются обитателями открытой природы и лишь немногие живут в домах. В нашей стране в жилых помещениях наиболее часто встречаются следующие виды синантропных тараканов: рыжие (*Blattella germanica*), черные (*Blatta orientalis*). В результате случайного завоза из различных стран обнаруживаются американские (*Periplaneta americana*) и другие виды тараканов.

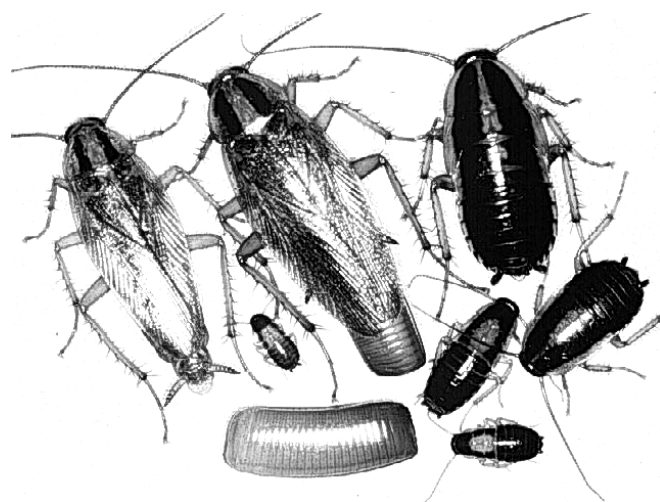


Рис. 7. Разные стадии развития рыжего и черного тараканов

Для тараканов характерно неполное превращение (рис. 7): цикл развития складывается из яйца, личинки, которая проходит в своем развитии 5–13 возрастов, и взрослой особи (имаго). Личинки тараканов внешне похожи на имаго и ведут сходный образ жизни. Яйца самки тараканов откладывают в оотеку (капсулу, кокон).

Тараканы влаголюбивы, заселяются вблизи источника воды, особенно черные тараканы. Именно вода является необходимым фактором при заселении тараканами различных зданий и помещений. Самки откладывают оотеки во влажных местах.

Следующей особенностью тараканов является скрытый образ жизни и активность в ночное время. В помещениях они заселяют те места, где их меньше всего беспокоят: под кафелем, за различного рода панелями, под плинтусами, в трещинах стен, за холодильниками, в кухонной мебели, электротехнике, мусорокамерах, мусоропроводах, межквартирных перекрытиях, вдоль коммуникационных систем, в подвалах.

Тараканы повсюду оставляют свои выделения, в которых длительное время могут сохранять жизнеспособность болезнетворные организмы. Они являются механическими переносчиками до 12 видов простейших и гельминтов; возбудителей острых кишечных заболеваний, сибирской язвы, холеры, чумы, проказы, некоторых вирусных инфекций (вирусов полиомиелита).

Известно, что тараканы выделяют секрет, который при контакте с кожей человека может провоцировать образование волдырей и нарывов. Сухие личиночные шкурки тараканов, а также погибшие высохшие насекомые могут провоцировать аллергию у людей, вплоть до

астматических явлений. Кроме того, на высохших хитиновых покровах успешно развиваются клещи домашней пыли, которые являются причиной развития бронхиальной астмы, ринита, конъюнктивита и других заболеваний. Аллергены также содержатся в экскрементах тараканов и их экстрактах.

Против тараканов действенной может быть только истребительная дезинсекция. Для этих целей используют механические, физические, химические методы борьбы. В зависимости от специфики конкретных условий выбирают один из них либо пользуются комплексной схемой.

Истребительные мероприятия должны быть целенаправленными, т. е. проводится в помещениях, в которых были обнаружены тараканы, а при необходимости и в смежных для предотвращения миграции насекомых. Все заселенные тараканами помещения в одном здании обрабатывают одновременно в один день или в течение 2–4 дней подряд. При более длительных интервалах дезинсекция неэффективна.

Сплошные и выборочные обработки с применением инсектицидов, требующих полного отсутствия людей в обрабатываемых помещениях в течение суток после обработки, проводят во время санитарного дня, ремонта, в конце рабочего дня и т.д. Сплошная обработка проводится в случае выявления насекомых во всех помещениях объекта, в остальных случаях проводится выборочная обработка.

После дезинсекционных работ необходимо обязательно на 3–5-е сутки осуществлять контроль эффективности, при котором определяют степень заселенности помещения и места обитания насекомых. Объект считается свободным, если тараканов не обнаруживают ни одним из принятых методов и не поступают жалобы на их наличие. Показанием для проведения истребительных работ является обнаружение насекомых хотя бы в одном из помещений здания.

В качестве основного метода для уничтожения синантропных тараканов используют химический метод. Наиболее эффективны комбинированные обработки жидкими препаратами и дустами. Дустами обрабатывают пространства за декоративной обшивкой стен, скрытые сухие места, электромоторы (в неработающем состоянии), жидкими – узкие места, трещины за плинтусами, в облицовочной плитке и т.д. Эффективность обработок повышается, если за 10–15 минут до применения препаратов контактного действия спровоцировать выход тараканов из укрытий с помощью аэрозолей.

На объектах с малой численностью тараканов и в тех местах, где нельзя использовать жидкие инсектициды и дусты, тараканов уничтожают с помощью парафиновых брикетов, отравленных приманок, гелей, гелеобразных, крахмальных паст или ловушек. Применение отравленных приманок и ловушек наиболее эффективно в помещениях, где нет пищевых продуктов. Чередование их с инсектицидами контактного действия дает больший эффект. Применение парафиновых брикетов, отравленных приманок, гелей, гелеобразных паст для черных тараканов является высокоэффективным средством при любой численности (из-за малой подвижности). Приманки и ловушки целесообразно размещать вблизи от мест обитания тараканов. В заставленном, захламленном помещении применение ловушек неэффективно.

В помещениях, в которых проводят истребительные мероприятия жидкими инсектицидами, дустами эмульсии, порошками или аэрозолями, не должны находиться люди, кроме лиц, проводящих обработку. Во время обработки и после нее окна и форточки в обрабатываемых и смежных помещениях должны оставаться открытыми не менее 3–5 часов. В детских учреждениях обработку проводят после ухода детей, накануне выходного дня. В присутствии людей можно использовать инсектицидные приманки, ловушки, гели, гелеобразные пасты, борную кислоту, буру (кроме аллергологических, детских и психиатрических отделений больниц, игровых комнат в детских учреждениях).

Муравьи широко распространены в природе, известно около 6000 видов этих насекомых. Наиболее распространенным видом, обитающим в помещениях, являются рыжие домовые муравьи, или фараоновы муравьи (*Monomorium pharaonis*). Это мелкие 2–4 мм насекомые рыжевато-коричневого цвета (рис. 8). Муравьи относятся к отряду перепончатокрылых насекомых.

Рыжие домовые муравьи живут большими семьями или колониями, в состав которых входят половозрелые самки, самцы и так называемые рабочие особи (бесплодные, недоразвитые самки), а также яйца, личинки и куколки. Рабочие особи всех видов муравьев бескрылы.

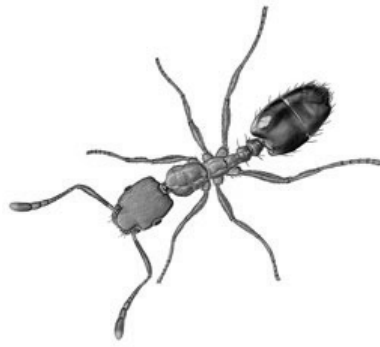


Рис. 8. Рыжий домовый муравей (Monomorium pharaonis)

Самка откладывает до 500 оплодотворенных и неоплодотворенных яиц. Из первых развиваются самки и рабочие особи, из вторых – самцы.

Фазы развития муравьев: яйцо – личинка – куколка – имаго. Через 5–6 дней появляются червеобразные, малоподвижные личинки, за которыми ухаживают рабочие муравьи (кормят, передвигают, переносят с места на место при устройстве новых гнезд). Через 22–24 дня личинки последнего возраста (предкуколки) строят коконы и превращаются в куколки, которые не питаются. Из них через 11–12 дней выходят взрослые муравьи. Весь период развития от яйца до взрослой особи составляет 38–42 дня. Основную часть семьи составляют рабочие особи. Через сутки после рождения самок рабочие муравьи отгрызают у них крылья.

Продолжительность жизни рыжих домовых муравьев составляет 14–275 дней. Некоторые самки могут жить до 15 лет.

Размер семьи определяется количеством половозрелых самок, которых может быть от 1 до 200. Количество рабочих особей может достигать миллиона. Добычей пищи обычно занято 10% рабочих, остальные ухаживают за потомством. За 1 год численность может увеличиться на 1–3 тысячи особей. Без пищи и воды муравьи могут жить 3–5 суток.

В домах семьи муравьев находятся в укромных, часто недоступных местах: в стенах за обшивкой, штукатуркой, кафельными плитками, в межэтажных перекрытиях, в электрической арматуре, в горшках комнатных растений, в книгах, стопках чистого белья, мебели и других местах.

Домовые муравьи всеядны, но предпочитают продукты, содержащие сахар или животные белки. Без воды и пищи они могут прожить не более 3–5 суток. Рабочих муравьев можно встретить на лю-

бых продуктах. Они поедают свежепогибших насекомых, птиц, рептилий, рыб, полностью очищая скелет от мяса. Часто повреждают музейные коллекции; охотно поедают кондитерские изделия, мед, сахар, варенье, мясные, рыбные, молочные продукты. Кроме того, могут употреблять различные отбросы, отходы.

Ползая по отбросам, нечистотам и различным выделениям от больных людей, а затем по продуктам, муравьи не только загрязняют продукты питания, но и являются механическими переносчиками брюшного тифа, дизентерии, полиомиелита, чумы, различных яиц глистов. Ночью насекомые нередко заползают детям, больным в уши и нос, нарушая сон. В больницах муравьи заползают в операционные, хирургические, родильные отделения, проникают в стерильный материал, под гипсовые повязки, в грязное белье.

При проведении борьбы с рыжими домовыми муравьями необходимо, прежде всего, провести профилактические мероприятия, в результате которых насекомые будут лишены доступа к воде, пище и возможности проникать и расселяться внутри жилого помещения (все щели и трещины должны быть заделаны). Отсутствие доступной для муравьев пищи заставляет их поедать отравленную приманку.

Уничтожить муравьев в жилых помещениях, особенно в многоквартирных и многоэтажных домах, очень трудно: на полное освобождение здания от муравьев требуется от 6 до 12 мес. Объясняется это тем, что насекомые гнездятся в скрытых труднодоступных для обработки местах, куда не могут проникнуть инсектицидные средства.

Для уничтожения муравьев используют пищевые инсектицидные приманки с бурой. Особенности жизнедеятельности рыжих домовых муравьев делают неэффективным использование для борьбы с ними традиционных форм инсектицидов, так как они уничтожают только рабочих муравьев, что приводит к временному освобождению обработанных помещений.

Применение инсектицидов может только защитить помещение от заполнения насекомых. Их наносят полосами на те поверхности, по которым проложены муравьиные «дорожки». Можно использовать инсектицидные карандаши, гели. Они наносятся на плинтуса, коммуникационные трубы, около вентиляционных решеток, т. е. на те места, по которым возможно передвижение и расселение муравьев.

Инсектицидные приманки рассчитаны на то, что гибель насекомых произойдет через 1–3 недели после их поедания. Рабочие му-

равьи доставляют отравленную приманку в гнездо и вскармливают ею личинок и самок. В семье происходит дезорганизация: самки перестают откладывать яйца, личинки и рабочие особи погибают, за яйцами перестают ухаживать. Срок гибели зависит от вида инсектицида, использованного в приманке.

Перед применением инсектицидных приманок в местах, наиболее посещаемых муравьями, можно раскладывать кусочки сырой рыбы, мяса, вареного яичного желтка, создавая так называемые точки прикорма. В этих местах через 1–3 дня размещают приманки. Пищу, использованную в точках прикорма, можно поливать инсектицидной приманкой.

Инсектицидные жидкие сладкие приманки разливают в мелкую, тщательно вымытую емкость (крышки от баночек, стеклянные флакончики, розетки, блюдца и т. п.) и расставляют равномерно во всех помещениях, где наблюдаются частые появления муравьев (на столах, около батарей, плит, раковин, за унитазом, на подоконниках). Такую приманку используют 1–3 недели. По мере высыхания смесь подливают, по мере потери привлекательности заменяют на свежую.

Для ограждения от муравьев больных, детей, медикаментов, продуктов используют репелленты. Ножки кроватей, тумбочек обвязывают марлевыми бинтами, смоченными в репелленте, меняют приманку через 10–15 суток; шкафчики, где хранят медикаменты или продукты, каждые 5–10 суток протирают по стыкам стен ватным тампоном, смоченным в репелленте.

Для защиты от муравьев пищевых продуктов можно применяют растительные репелленты: листья лавра, томатов, петрушки, сухую горчицу. По мере высыхания листьев (кроме лаврового) отпугивающее действие их уменьшается.

Клопы (отряд *Hemiptera*) являются гнездовыми паразитами, среди которых лишь клоп одного вида, постельный (*Cimex lectularius*), относится к синантропным (рис. 9). Это гнездово-норовые подстерегающие паразиты, которые гнездятся в щелях и отверстиях стен, вокруг дверных и оконных рам, в мебели, под коврами и сухой штукатуркой, за картинами и зеркалами, в складках матрасов, в книгах и других предметах домашнего обихода.

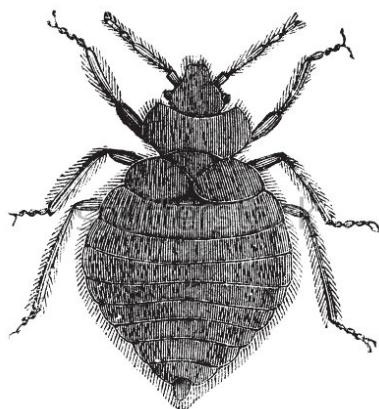


Рис. 9. Постельный клоп (Cimex lectularius)

Места постоянного обитания насекомых легко обнаружить по черным или коричневым шкуркам личинок. Эти насекомые ведут ночной образ жизни, скрываясь в дневные часы (благодаря уплощенному телу) в различных щелях. При сильном голодании клопы могут нападать и в дневное время. У них превосходно развиты органы обоняния, они могут обнаруживать жертву на значительном расстоянии. Кровью питаются как имаго, так и личинки, нападая на человека, различных животных и птиц. Они легко переползают из одного помещения в другое через отверстия и щели, по ходу водопроводных, отопительных и газовых труб, электропроводки, в теплое время – по наружным стенам зданий. Насекомые могут быть занесены с вещами, одеждой, со старой мебелью.

Клопы размножаются круглый год, проходя следующие фазы: яйцо – личинки 5 возрастов – имаго. Самка ежедневно откладывает от 1 до 12 яиц, а в течение всей жизни – 250–500. Основными местами яйцекладки служат щели в стенах, мебели, места под отклеивающимися обоями и др. Секрет пахучих желез клопов придает местам их обитания специфический запах, напоминающий коньячный.

Личинки при благоприятных условиях питания и температуры развиваются 25–28 дней, линяют за это время 5 раз (через каждые 5–6 дней). Для перехода на следующую стадию развития личинке необходимо выпить полную порцию крови. Полный цикл развития от яйца до взрослого насекомого при благоприятных условиях длится 30–50 дней, при неблагоприятных – до 80–100 дней.

Клопы причиняют большое беспокойство людям, лишая их нормального сна и отдыха. После укула кожного покрова клоп выпускает в ранку из особой железы секрет, препятствующий свертыванию крови. Сам укус безболезнен, ощущение зуда появляется спустя некоторое время после укуса. При отсутствии людей они могут нападать на домашних животных, голубей и других птиц. Самки за один раз вы-

сасывают около 7 мг крови (количество, равное её двойному весу), личинка – 1,3 мг.

Взрослые клопы при низких температурах способны переносить длительное, до одного года, голодание, личинки – до 6 месяцев. В этом случае тело голодающего клопа превращается в тонкий прозрачный листик.

Продолжительность жизни клопов составляет 1–1,5 года. Круглогодичное размножение, большая плодовитость, способность к длительному голоданию, к пассивному и активному расселению обуславливают их широкое распространение.

В организме клопа могут находиться возбудители различных инфекций (чума, сыпной и возвратный тиф, туляремия, лихорадка Ку), однако достоверных данных о передаче этих инфекций человеку нет. Наибольший вред людям они доставляют своими укусами, лишая нормального отдыха и сна, снижая тем самым их работоспособность.

Профилактические мероприятия направлены на предупреждение появления клопов и создание условий, препятствующих их существованию. Это достигается путем соблюдения элементарных гигиенических норм:

1. Постоянное поддержание санитарного порядка в квартире.
2. Своевременное проведение ремонта в помещении (заделка щелей, мелких отверстий в стенах, полах, плинтусах, оклейка обоев и т.д.).
3. Систематический осмотр всех мест возможного обитания и гнездования клопов.
4. При переезде, приобретении мебели, бывшей в употреблении, необходим осмотр и при необходимости своевременное проведение истребительных мероприятий.

Для уничтожения клопов применяют инсектициды в различных препаративных формах (дусты, порошки, эмульсии, растворы, аэрозоли). Особенно эффективны инсектициды, обладающие овоцидной активностью. Обработку проводят только в тех помещениях, в которых выявлены клопы (места гнездования и укрытия клопов можно обнаружить по наличию яиц, сброшенных шкурок личинок, темным крапинкам экскрементов). Одновременную обработку всех рядом расположенных помещений проводят лишь в гостиницах и общежитиях, где возможен частый занос насекомых.

При малой «заселенности» помещений клопами обрабатывают инсектицидами только места их обитания, при средней «заселенно-

сти» обработке подлежат также места их возможного расселения (плинтуса, места отставания обоев, вокруг дверных, оконных рам и вентиляционных решеток, под подоконниками, щели в стенах и мебели, а также ковры, картины с обратной стороны). При высокой «заселенности» помещений клопами проводится сплошная обработка.

При обнаружении клопов в кроватях в лечебных учреждениях необходимо заменить кровати и продезинфицировать их. Дезинсекцию кроватей, прикроватных тумбочек проводят вне палат. При наличии запаха инсектицида проветривают до его исчезновения.

Дезинсекцию в общежитиях, гостиницах, квартирах проводят при отсутствии людей, в детских учреждениях – после ухода детей, накануне выходного дня. В жилых домах целесообразно проводить обработку всего подъезда или всех квартир дома.

Обследование и обработку начинают с предметов обстановки (отодвинутых от стен) последовательно по ходу стены. Одновременно обрабатывают щели в стенах и плинтусах. Для уничтожения клопов, находящихся в щелях стен, за плинтусами, дверными коробками, в книгах, возможно применение порошковидных и жидких препаратов. Для того чтобы не оставлять следов на мягкой мебели, лучше всего применять микрокапсулированные препараты. После обработки следует хорошо проветрить помещение, а вымыть обработанную поверхность рекомендуется не ранее чем через 1–2 недели. Контроль эффективности обработки осуществляют через 3–10 суток после дезинсекции.

Контроль эффективности дезинсекции

Эффективность дезинсекции оценивается по степени снижения численности членистоногих на объекте после проведения истребительных работ. Методы учета численности членистоногих зависят от их вида и характера обрабатываемого объекта.

Численность иксодовых клещей в природе определяется путем вылова их в станциях обитания с помощью волокуши (флага) из вафельной или фланелевой ткани размером 60×100 см. Учетчик медленно протягивает волокушу (флаг) по почве или растительности. Каждые 10–15 мин он останавливается и собирает в пробирки с полосками фильтровальной бумаги (свернутых гармошкой) клещей, прицепившихся на ткань. Обследование проводится в утренние часы после подсыхания росы или вечером по маршруту длиной не менее

0,5 км. Количество собранных клещей высчитывают как среднее на 1 учетчика за единицу учета (1 человеко-час или 1 км маршрута).

Учет численности клещей после обработки при применении фосфор-органических инсектицидов и пиретроидов проводится через 5 суток. Приняты следующие показатели численности иксодовых клещей на 1 флаго/км: очень высокая – свыше 100 экземпляров, высокая – 50–100, — 10–50, низкая – 1–10, очень низкая – менее 1 экземпляра. Если численность клещей более 3 экземпляров, обработка повторяется. Эффективной считается обработка в случае гибели 100% клещей.

Численность личинок и нимф устанавливается путем определения их количества на зверьках, выловленных давилками или в ловчие канавки, которые располагаются на их маршрутах. Число клещей высчитывается как среднее на единицу учета. Дезинсекция считается эффективной также при 100%-ной гибели преимагинальных форм.

Численность аргасовых клещей проводят путем выбора их из субстрата. С помощью совка (лопаты, ложки) субстрат собирают в местах концентрации клещей (норы, пещеры, трещины построек, скопления мусора и т.д.) и распределяют тонким слоем на ровной поверхности. Клещей выбирают пинцетом, их количество рассчитывают по фазам развития на 1 кг субстрата.

При оценке эффективности мероприятий по уничтожению блох используют липкие листы (20×30 см) из расчета 2 листа на 10 м² поверхности пола. Если на один лист в течение суток в среднем попало не более 2 блох, считают, что блохи единичные, от 3 до 10 – блох много, более 10 – блох очень много. Эффективность дезинсекции оценивают на 5–7-е сутки. При низкой эффективности работы повторяют; 2–3-кратные обработки одних и тех же помещений с интервалом 10–15 дней, проведенные в оптимальные сроки весной, летом и осенью, освобождают дома от блох на 3–4 месяца.

Критерием эффективности педикулицидных обработок (коморы) является отсутствие насекомых и гнид через 7 дней после обработки.

Эффективность обработок против комаров. В природных очагах заболеваний, передаваемых комарами, численность окрыленных форм учитывается до и после обработки с помощью *колокола Березанцева*. Колокол изготавливается из черного сатина (бязи) диаметром 1,5 м и высотой 2 м, укрепляется на проволочных обручах и подвешивается между деревьями или кольями на высоту 2–3 м от земли. В верхней части конуса – отверстие, на которое надевают съемный марлевый садок. При опускании колокола на грунт комары устрем-

ляются вверх, попадая в садок, который лучше освещать. Затем марлю завязывают снизу, садок снимают и подсчитывают комаров. При высокой численности комаров интенсивность их нападения можно оценивать по количеству особей, пойманных за 50 или 100 взмахов сачком вокруг стоящего человека.

Численность личинок и куколок комаров учитывается с помощью стандартного сачка диаметром 20 см, глубиной 25 см, с длиной ручки до 1,5 м. Сачок изготавливается из белой бязи. Погруженный в воду он проводится на протяжении 1 метра на площади водоема в 1 га. Водоемы обследуются до обработки, через сутки и через 3–5 суток. Эффективной считается обработка, обеспечивающая гибель не менее 98% личинок и куколок комаров.

Определение эффективности мероприятий против мух проводят путем учета численности окрыленных мух, а также личинок и куколок в местах выплода. Учет численности окрыленных мух в помещениях проводят с помощью стандартных липких лент, вне помещений – выловом в сетчатые мухоловки. Критерием оценки эффективности мероприятий является показатель численности мух в местах учета. *Показателем численности* называется среднее количество мух, отловленных в течение суток на липкую ленту или сетчатую мухоловку. На канализованных участках эффективность выполненных работ считается хорошей при отсутствии окрыленных мух и удовлетворительной – при численности мух в среднем не более 1 экз. на 1 стандартную липкую ленту или 2 экз. на 1 сетчатую мухоловку. Для участков с преобладающей индивидуальной застройкой, при отсутствии канализации и для сельской местности удовлетворительными являются, соответственно, показатели 3 и 5 экз.

Учет численности личинок и куколок мух проводят в твердых и жидких отходах и почве на площадке размером 25×25 см, отмечая наличие или отсутствие личинок и куколок. Критерием оценки противочиночных мероприятий является отсутствие (или наличие) личинок и куколок в отходах и почве. Хорошей степенью эффективности является их отсутствие; удовлетворительной — наличие в отходах единичных личинок и отсутствие куколок в отходах и почве; неудовлетворительной – присутствие куколок в отходах и в окружающей их почве.

Оценку эффективности обработок от тараканов проводят через 3–10 суток. При ежемесячном контрольном обследовании объект считают свободным от тараканов, если насекомые не обнаружены ни од-

ним из объективных методов контроля ни в одном помещении. Если при контроле, следующем после обработки, вновь обнаруживают живых насекомых, строение переводят в категорию «заселенных». При обнаружении единичных живых тараканов проводится обработка мест их обитания. «Заселенность» тараканами объекта считается высокой, если единичных насекомых обнаруживают более чем в 20% площади помещений и низкой – менее 20%.

При визуальной оценке эффективности мероприятий по уничтожению рыжих домовых муравьев в первую очередь обследуют места хранения продуктов, обогреваемые, облицованные кафельными плитками участки стен (около раковин, ванн), подоконники. При обнаружении муравьев отмечают их численность в каждом помещении, используя следующую градацию: муравьи единичные – обнаружено не более 10 отдельно передвигающихся муравьев; муравьев много – обнаружено до 3 путей передвижения муравьев; муравьев очень много – установлено более 3 путей передвижения.

При объективной оценке работ осматривают тару с инсектицидной приманкой следующим образом: если через сутки после её применения в одной таре в среднем обнаруживается не более 10 насекомых, то в помещении муравьи единичные, от 10 до 100 – муравьев много, если более 100 особей – муравьев очень много. Объект считается освобожденным от рыжих домовых муравьев после полного их исчезновения во всех помещениях (квартирах).

При оценке эффективности мероприятий по уничтожению постельных клопов осматривают места возможного обитания клопов. При этом отмечают места нахождения клопов и их численность: единичные насекомые (1–2 клопа – малая «заселенность»), скопления насекомых (до 10 мест) – средняя «заселенность»; свыше 10 мест скопления – высокая «заселенность», а при их отсутствии – насекомые не обнаружены.

Меры безопасности при дезинсекции

Инсектицидные препараты (как и дезинфектанты) хранятся в специально отведенном хорошо вентилируемом помещении, запирающемся на замок, в плотно закрытой таре с обозначением наименования препарата, срока его изготовления и изготовителя. Запрещается использовать для обработки помещений препараты, не имеющие паспорта с указанием в нем наименования препарата, даты изготовления и концентрации активнодействующего вещества.

Все работы, связанные с инсектицидными средствами (расфасовка, приготовление рабочих эмульсий, растворов, приманок, обработка объектов (очагов), влажная дезинсекция), проводят обязательно в спецодежде и средствах индивидуальной защиты.

Пропитку белья инсектицидом, репеллентом с последующей сушкой проводят в специальном помещении, оборудованном вытяжной вентиляцией, или вне помещения. Фасовку дезинсекционных средств осуществляют в вытяжном шкафу в специально отведенном помещении. Инсектицидные приманки готовят в специальных помещениях с приточно-вытяжной вентиляцией.

При работах с инсектицидами через каждые 45–50 мин необходимо сделать перерыв на 10–15 мин, во время которого обязательно выйти из помещения на свежий воздух, сняв спецодежду и средства индивидуальной защиты.

При работе с инсектицидными средствами обязательно соблюдение правил личной гигиены. Запрещено пить, курить и принимать пищу в обрабатываемом помещении.

После работы на объекте необходимо прополоскать рот водой, вымыть с мылом руки, лицо и другие открытые участки тела, на которые могли попасть брызги растворов, эмульсий, дуста. По окончании смены следует принять гигиенический душ.

Все работы с дезинсектантами осуществляются в средствах защиты кожи и органов дыхания. С этой целью используют перчатки, резиновые сапоги, халаты, фартуки, очки и респираторы. Вместо респираторов можно использовать противогаз. Спецодежда должна храниться в служебных помещениях в специально выделенных шкафах.

Средства индивидуальной защиты после работы снимают в определенном порядке: перчатки, не снимая с рук, моют в обезвреживающем 5%-ном растворе соды (0,5 кг кальцинированной соды на ведро воды), затем промывают в воде; после этого снимают защитные очки, респиратор, сапоги, халат (костюм хлопчатобумажный), косынку.

Во время дезинсекции при использовании препаратов контактного действия необходимо выносить из помещений продовольственных объектов продукты питания и посуду или укрывать их в плотно закрываемых шкафах и ящиках (кроме продуктов, затаренных в герметически закрытую стеклянную и жестяную упаковку). Обработанными помещениями нельзя пользоваться до их уборки, которую проводят не ранее чем через 12–18 ч после дезинсекции и не позже 3 ч до использования объекта по назначению. При обработке постельных принадлежностей,

ковровых дорожек и других тканевых изделий инсектициды удаляют через 3–4 ч после обработки, а вещи стирают, выколачивают, чистят пылесосом. Убирать помещения следует при открытых окнах (форточках) или при включенной приточно-вытяжной вентиляции. Погибших и парализованных насекомых сметают влажным веником, сжигают, обдают кипятком или спускают в канализацию.

В случае появления у людей при работе с инсектицидами признаков отравления им немедленно должна быть оказана медицинская помощь.

Индивидуальные средства защиты

Для защиты органов дыхания используют индивидуальные защитные респираторы.

При работе с инсектицидами следует применять:

1. Для защиты от жидких форм при распылении растворов или эмульсий инсектицидов – универсальные респираторы с противогазовым патроном марки «А». Примерное время защитного действия патронов составляет 60–100 часов.

2. Для защиты от порошковидных форм инсектицидов при их нанесении – противопылевые респираторы. Примерное время защиты – не менее 100 часов. При распылении суспензий или при отсутствии этих респираторов можно использовать ватно-марлевый респиратор или универсальные респираторы.

Полное время эксплуатации респиратора зависит от концентрации инсектицидного раствора в воздухе, его влажности, объема легочной вентиляции, усиливающейся при большой физической нагрузке, и др. Запах препарата под маской исправного респиратора говорит о неэффективности фильтрующих патронов и необходимости их замены.

Для защиты от оседающих на кожу частиц, распыленных инсектицидных средств, служат халат (костюм хлопчатобумажный), косынка, перчатки. Для защиты кожи рук от пылевидных препаратов рекомендуют хлопчатобумажные рукавицы, а при работе с жидкими формами – резиновые технические перчатки или рукавицы с пленочным покрытием.

Слизистые оболочки глаз, обладающие высокой всасывающей способностью, во время работы с инсектицидами необходимо защищать от попадания частиц аэрозолей, паров. Для этого необходимо применять герметические, противопылевые очки.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ПЕДИКУЛЕЗ ВЫЗЫВАЮТ

- 1) плазмодии
- 2) рыжие муравьи
- 3) вши
- 4) клопы

2. К АКТИВНО НАПАДАЮЩИМ КРОВОСОСУЩИМ ЧЛЕНИСТОНОГИМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) комары
- 2) клещи
- 3) блохи
- 4) клопы

3. К ПОДСТЕРЕГАЮЩИМ КРОВОСОСУЩИМ ЧЛЕНИСТОНОГИМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) комары
- 2) клещи
- 3) мошки
- 4) слепни

4. ПЕРЕДАЧА ВОЗБУДИТЕЛЯ ОТ САМКИ ЧЛЕНИСТОНОГОГО ЧЕРЕЗ ЯЙЦО СЛЕДУЮЩЕМУ ПОКАЛЕНИЮ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) трансфазная
- 2) трансовариальная
- 3) трансдуктивная
- 4) трансиндуктивная

5. ПЕРЕДАЧА ВОЗБУДИТЕЛЯ ОТ ЛИЧИНКИ К ИМАГО ОТНОСИТСЯ К

- 1) трансфазной
- 2) трансовариальной
- 3) трансдуктивной
- 4) трансиндуктивной

6. НАСЕКОМЫЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ СВЯЗАННЫЕ С ПОСЕЛЕНИЯМИ ЧЕЛОВЕКА, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) домашние
- 2) домовые
- 3) городские
- 4) синантропные

7. К СИНАНТРОПНЫМ НАСЕКОМЫМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) иксодовые клещи
- 2) слепни
- 3) постельные клопы
- 4) малярийные комары

8. КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОЛНОЕ УНИЧТОЖЕНИЕ ИЛИ СНИЖЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ, А ТАКЖЕ НА ЗАЩИТУ ОТ УКУСОВ КРОВОСОСУЩИХ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) дезинсекция
- 2) дезинфекция
- 3) дератизация
- 4) деконтаминация

9. КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЛЕНИСТОНОГИХ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) истребительная дезинсекция
- 2) профилактическая дезинсекция
- 3) лечебная дезинсекция
- 4) деконтаминационная дезинсекция

10. КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УНИЧТОЖЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) истребительная дезинсекция
- 2) профилактическая дезинсекция
- 3) лечебная дезинсекция
- 4) деконтаминационная дезинсекция

11. МЕТОД ДЕЗИНСЕКЦИИ, ЗАКЛЮЧАЮЩИЙСЯ В СНИЖЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) механический
- 2) физический
- 3) биологический
- 4) химический

12. МЕТОД ДЕЗИНСЕКЦИИ, ЗАКЛЮЧАЮЩИЙСЯ В ИСТРЕБЛЕНИИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) механический
- 2) физический
- 3) биологический
- 4) химический

13. МЕТОД ДЕЗИНСЕКЦИИ, ЗАКЛЮЧАЮЩИЙСЯ В УНИЧТОЖЕНИИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ БИОЛОГИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) механический
 - 2) физический
 - 3) биологический
 - 4) химический
14. МЕТОД ДЕЗИНСЕКЦИИ, ЗАКЛЮЧАЮЩИЙСЯ В УНИЧТОЖЕНИИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ПРИ ПОМОЩИ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) механический
 - 2) физический
 - 3) биологический
 - 4) химический
15. ВЫЛОВ НА ЛИПКУЮ ЛЕНТУ МУХ И БЛОХ ОТНОСИТСЯ К
- 1) механическому методу дезинфекции
 - 2) физическому методу дезинфекции
 - 3) биологическому методу дезинфекции
 - 4) химическому методу дезинфекции
16. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СЕТОК, ПОЛОГОВ, СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ОТНОСИТСЯ К
- 1) механическому методу дезинфекции
 - 2) физическому методу дезинфекции
 - 3) биологическому методу дезинфекции
 - 4) химическому методу дезинфекции
17. УНИЧТОЖЕНИЕ НАСЕКОМЫХ ПРИ ПОМОЩИ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТНОСИТСЯ К
- 1) механическому методу дезинфекции
 - 2) физическому методу дезинфекции
 - 3) биологическому методу дезинфекции
 - 4) химическому методу дезинфекции
18. ГЛАЖЕНИЕ УТЮГОМ БЕЛЬЯ И ОДЕЖДЫ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ НАСЕКОМЫХ ОТНОСИТСЯ К
- 1) механическому методу дезинфекции
 - 2) физическому методу дезинфекции
 - 3) биологическому методу дезинфекции
 - 4) химическому методу дезинфекции
19. ПОЛНОЕ УНИЧТОЖЕНИЕ ВШЕЙ И ГНИД ПРОИСХОДИТ ПРИ КИПЯЧЕНИИ БЕЛЬЯ В ТЕЧЕНИЕ
- 1) 5–10 мин
 - 2) 20–30 мин

- 3) 40–50 мин
- 4) 1 часа

20. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОТПУГИВАНИЯ НАСЕКОМЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ УСТАНОВОК ОТНОСИТСЯ К

- 1) механическому методу дезинфекции
- 2) физическому методу дезинфекции
- 3) биологическому методу дезинфекции
- 4) химическому методу дезинфекции

21. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОТПУГИВАНИЯ НАСЕКОМЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УНИЧТОЖИТЕЛЕЙ ОТНОСИТСЯ К

- 1) механическому методу дезинфекции
- 2) физическому методу дезинфекции
- 3) биологическому методу дезинфекции
- 4) химическому методу дезинфекции

22. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЧЛЕНИСТОНОГИМИ РЕГУЛЯТОРОВ РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ ОТНОСИТСЯ К

- 1) механическому методу дезинфекции
- 2) физическому методу дезинфекции
- 3) биологическому методу дезинфекции
- 4) химическому методу дезинфекции

23. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЧЛЕНИСТОНОГИМИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ОТНОСИТСЯ К

- 1) механическому методу дезинфекции
- 2) физическому методу дезинфекции
- 3) биологическому методу дезинфекции
- 4) химическому методу дезинфекции

24. ЕСТЕСТВЕННЫМИ ВРАГАМИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В СРЕДЕ ИХ ОБИТАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) осы
- 2) личинки майского жука
- 3) клопы-водомерки
- 4) пчелы

25. ЕСТЕСТВЕННЫМИ ВРАГАМИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В СРЕДЕ ИХ ОБИТАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) белки
- 2) полевые мыши
- 3) бурундуки
- 4) личинкоядные рыбы

26. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЧЛЕНИСТОНОГИМИ ИНСЕКТИЦИДОВ ОТНОСИТСЯ К
- 1) механическому методу дезинфекции
 - 2) физическому методу дезинфекции
 - 3) биологическому методу дезинфекции
 - 4) химическому методу дезинфекции
27. ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С КЛЕЩАМИ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) педикулоциды
 - 2) акарициды
 - 3) кулициды
 - 4) пулициды
28. ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СРЕДСТВА, УНИЧТОЖАЮЩИЕ ЛИЧИНОК НАСЕКОМЫХ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) овоциды
 - 2) ларвициды
 - 3) нимфоциды
 - 4) имагоциды
29. ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СРЕДСТВА, УНИЧТОЖАЮЩИЕ ЯЙЦА НАСЕКОМЫХ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) овоциды
 - 2) ларвициды
 - 3) нимфоциды
 - 4) имагоциды
30. ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СРЕДСТВА, УНИЧТОЖАЮЩИЕ ПОЛОВОЗРЕЛЫЕ ФОРМЫ НАСЕКОМЫХ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) овоциды
 - 2) ларвициды
 - 3) нимфоциды
 - 4) имагоциды
31. ИНСЕКТОАКАРИЦИДЫ, ПРОНИКАЮЩИЕ В ОРГАНИЗМ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ЧЕРЕЗ ПОКРОВЫ ТЕЛА, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) контактные
 - 2) кишечные
 - 3) пищевые
 - 4) фумиганты
32. ИНСЕКТОАКАРИЦИДЫ, ПРОНИКАЮЩИЕ В ОРГАНИЗМ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ЧЕРЕЗ ОРГАНЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) контактные
 - 2) кишечные

- 3) пищевые
 - 4) фумиганты
33. ИНСЕКТОАКАРИЦИДЫ, ПРОНИКАЮЩИЕ В ОРГАНИЗМ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ЧЕРЕЗ ТРАХЕЙНУЮ СИСТЕМУ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) контактные
 - 2) кишечные
 - 3) пищевые
 - 4) фумиганты
34. ИНСЕКТИЦИДЫ, ЛЕТАЛЬНАЯ ДОЗА (LD_{50}) КОТОРЫХ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ СОСТАВЛЯЕТ МЕНЕЕ 15 МГ/КГ, ОТНОСЯТСЯ К
- 1) I классу – чрезвычайно опасные
 - 2) II классу – высоко опасные
 - 3) III классу – средне (умеренно) опасные
 - 4) IV классу – малоопасные
35. ИНСЕКТИЦИДЫ, ЛЕТАЛЬНАЯ ДОЗА (LD_{50}) КОТОРЫХ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ СОСТАВЛЯЕТ 15-150 МГ/КГ, ОТНОСЯТСЯ К
- 1) I классу – чрезвычайно опасные
 - 2) II классу – высоко опасные
 - 3) III классу – средне (умеренно) опасные
 - 4) IV классу – малоопасные
36. ИНСЕКТИЦИДЫ, ЛЕТАЛЬНАЯ ДОЗА (LD_{50}) КОТОРЫХ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ СОСТАВЛЯЕТ 150–5000 МГ/КГ, ОТНОСЯТСЯ К
- 1) I классу – чрезвычайно опасные
 - 2) II классу – высоко опасные
 - 3) III классу – средне (умеренно) опасные
 - 4) IV классу – малоопасные
37. ИНСЕКТИЦИДЫ, ЛЕТАЛЬНАЯ ДОЗА (LD_{50}) КОТОРЫХ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ СОСТАВЛЯЕТ БОЛЕЕ 5000 МГ/КГ, ОТНОСЯТСЯ К
- 1) I классу – чрезвычайно опасные
 - 2) II классу – высоко опасные
 - 3) III классу – средне (умеренно) опасные
 - 4) IV классу – малоопасные
38. ИНСЕКТИЦИДЫ, РАЗРЕШЕННЫЕ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ СТЕПЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ, УВЕЛИЧЕННУЮ В
- 1) 5 раз
 - 2) 10 раз
 - 3) 15 раз
 - 4) 20 раз

39. ДИКЛОФОС ОТНОСИТСЯ К

- 1) фосфоорганическим соединениям
- 2) пиретринам и пиретроидам
- 3) хлорорганическим соединениям
- 4) карбаматам

40. НЕОПИНАМИН ОТНОСИТСЯ К

- 1) фосфоорганическим соединениям
- 2) пиретринам и пиретроидам
- 3) хлорорганическим соединениям
- 4) карбаматам

41. ГЕКСОХЛОРАН ОТНОСИТСЯ К

- 1) фосфоорганическим соединениям
- 2) пиретринам и пиретроидам
- 3) хлорорганическим соединениям
- 4) карбаматам

42. БЕНДИОКАРБ ОТНОСИТСЯ К

- 1) фосфоорганическим соединениям
- 2) пиретринам и пиретроидам
- 3) хлорорганическим соединениям
- 4) карбаматам

43. ОСНОВНОЙ ПЕРЕНОСЧИК КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА – ЭТО

- 1) клещ
- 2) вша
- 3) блоха
- 4) комар

44. ОСНОВНЫМ ПЕРЕНОСЧИКОМ СЫПНОГО ТИФА ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) клещ
- 2) вша
- 3) блоха
- 4) комар

45. ОСНОВНЫМ ПЕРЕНОСЧИКОМ ЧУМЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) клещ
- 2) вша
- 3) блоха
- 4) комар

46. ОСНОВНЫМ ПЕРЕНОСЧИКОМ МАЛЯРИИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) клещ
- 2) вша
- 3) блоха
- 4) комар

1.7. Дератизация

Дератизация (фр. *Dératisation* – дословно «уничтожение крыс») – комплексные меры по уничтожению грызунов (крыс, мышей, полёвок и др.).

Существует несколько различных способов дератизации: пищевые ядохимикаты (в виде приманок), капканы, газообразные яды, электронные и клеевые ловушки.

В настоящее время имеется множество высокоэффективных самодельных приспособлений для ловли крыс и мышей. Проблема дератизации против крыс остро встает по окончании лета, когда расплодившаяся популяция животных ищет места для зимовки.

В ряде случаев для истребления грызунов используются биологические методы с привлечением естественных врагов грызунов – хищных животных (кошек, собак и др.).

Для повышения эффективности дератизационных истребительных мероприятий принято одновременно сочетать их с профилактическими мероприятиями, которые направлены на повышение защищённости строений от грызунов, а также на создание неблагоприятных условий для жизни грызунов в человеческих поселениях, их гнездования и размножения. Этому способствует заделка вентиляционных ходов металлической сеткой, остекление окон подвалов и чердаков, заделка дыр и щелей в стенах и т. п.

Выполнение дератизационных мероприятий осуществляется по согласованию с хозяйствующими субъектами на основании договоров или иных соглашений, оформленных в письменной форме, а по эпидемиологическим показаниям – на основании постановлений, предписаний и заключений должностных лиц, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор, а также распоряжений федеральных, муниципальных и других органов государственной власти субъектов РФ.

Отказ от проведения любой части дератизационных мероприятий (обследование, истребление, санитарно-технические мероприятия) рассматривается как нарушение Федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и ведет к применению указанных в нем санкций (ст. 55 п. 5).

Роль грызунов в эпидемиологии инфекционных заболеваний

Наибольшее распространение в населенных пунктах имеют настоящие синантропы, для которых человеческие жилища являются главной средой обитания. К ним относятся серая крыса (*Rattus norvegicus*), черная крыса (*R. rattus*) и домовая мышь (*Mus musculus*). Ареал настоящих синантропов сформирован благодаря использованию построек человека и превосходит ареал распространения в исходных природных биотопах. Эти виды обитают и размножаются практически во всех категориях строений и объектов (жилые дома, промышленные предприятия, продуктовые и фуражные склады, транспортные средства, системы канализации, другие подземные сооружения и т.д.), а также могут заселять незастроенные территории внутри населенного пункта.

Во всех природно-климатических зонах Российской Федерации со своеобразными типами ландшафтов и их азональными компонентами птицы и мелкие млекопитающие занимают ведущее положение среди остальных видов животных.

Мышевидные грызуны являются наиболее многочисленными животными среди млекопитающих, населяющих территорию РФ. Большинство из них приносит огромный вред сельскохозяйственным культурам и запасам продовольствия, кроме того, многие из них являются резервуаром природно-очаговых инфекций. К вредным мышевидным грызунам относятся полевки, мыши, крысы, песчанки и хомячки. Представители этих пяти групп широко распространены в РФ.

Особо важную роль в существовании природно-очаговых инфекций играют, как правило, фоновые виды мышевидных грызунов (обычно выступающие основными носителями возбудителей инфекционных заболеваний, которые с наибольшим постоянством принимают участие в развитии эпизоотий и поддержании очаговости многих инфекционных заболеваний, таких как чума, туляремия, псевдотуберкулёз, листериоз, ГЛПС и других. Грызуны служат и главными прокормителями разнообразных кровососущих членистоногих – переносчиков (а порой и длительных хранителей) патогенных микроорганизмов. Так, в отдельных природных очагах чумы северных регионов Прикаспия и на Кавказе в качестве основных носителей возбудителя этого заболевания выступают малый суслик, горный суслик, полуденная и гребенщикова песчанки, обыкновенная полевка,

а в условиях Сибири и Дальнего Востока – длиннохвостый и даурский суслики, монгольская пищуха.

В очагах туляремии в соответствии с их ландшафтными типами первостепенное значение в распространении имеют водяная и другие виды полевок, лесная и домовая мыши, степная пеструшка, зайцы, хомяки, лемминги и остальные мелкие млекопитающие (в том числе насекомоядные), относящиеся к I группе по восприимчивости и чувствительности к возбудителю этого заболевания. В очагах клещевого энцефалита важную роль как прокормители клещей играют зайцы (беляк и русак), белка, бурундук, различные виды мелких грызунов, а также птицы (тетеревиные, дроздовые, некоторые мелкие лесные виды и др.). Источником инфекции и резервуаром возбудителя ГЛПС в природе являются лесные мышевидные грызуны, в Европейской части РФ это, в первую очередь, рыжая и красная полевка и, возможно, полевая мышь, на Дальнем Востоке – красная, красно-серая и восточная полевки.

Роль других видов грызунов в распространении ГЛПС окончательно не установлена. У грызунов это заболевание протекает без заметных клинических проявлений (по типу латентной инфекции) и не сопровождается их гибелью.

Роль птиц в природных очагах становится особенно заметной в годы депрессии численности грызунов. На энзоотичных по разным инфекциям территориях отдельные виды носителей – птиц могут иметь важное эпидемиологическое значение как объекты промысла или других форм контакта с человеком, независимо от степени их участия в эпизоотическом процессе.

Во многих случаях наблюдается сопряженность (сочетанность) природных очагов разнообразных болезней не только в результате их территориального совмещения, но и вследствие наличия общих носителей и переносчиков. К примеру, с очагами чумы могут быть сопряжены природные очаги многих заболеваний (псевдотуберкулез, кишечный иерсиниоз, пастереллез, туляремия, лептоспироз и др.).

Очаги туляремии в разных регионах России проявляют сочетанность с очагами лептоспироза и листериоза. В средней полосе России и Поволжье они зачастую сопряжены с очагами геморрагической лихорадки с почечным синдромом, а в районах Западной Сибири – с очагами омской геморрагической лихорадки. Тесную связь с очагами клещевого энцефалита имеют обычно природные очаги болезни Лайма и т.д. Таким образом, к природно-очаговым инфекциям, ис-

точником и переносчиком которых являются мышевидные грызуны разных видов, относятся чума, туляремия, ГЛПС, лептоспироз, листериоз, псевдотуберкулез, иерсиниоз и др. Состояние численности грызунов имеет большое эпидемиологическое значение.

Мышевидные грызуны очень плодовиты. Вместе с тем они подвержены повальной скоротечной гибели. В результате этого их численность резко колеблется. Массовые размножения, когда грызуны наводняют поля и помещения, являются подлинным бедствием. Недаром в народе принято называть их «мышьиной напастью». Поэтому борьбу с мышевидными грызунами необходимо вести, как правило, ни тогда, когда уже численность достигла больших размеров, а следует стремиться предотвратить их массовое размножение на ранних этапах. Для выполнения данной задачи требуются определенные знания и навыки.

Все это вызывает необходимость проведения комплексных мероприятий по учету численности мышевидных грызунов в весенне-осенний периоды, по исследованиям полевого материала на наиболее значимые для конкретных территорий нозологические формы природно-очаговых болезней, по дератизации и дезинсекции, по ежегодному мониторингу по природно-очаговым инфекциям.

Меры борьбы с грызунами

Дератизационные мероприятия включают в себя комплекс организационных, профилактических, истребительных мер, проводимых с целью ликвидации или снижения численности грызунов и уменьшения их вредного воздействия на человека и окружающую его среду.

На объектах и на транспорте, имеющих особое эпидемиологическое значение, юридическими и физическими лицами должны проводиться систематические или экстренные дератизационные мероприятия.

Объектами, имеющими особое эпидемиологическое значение, являются:

- предприятия пищевой промышленности, общественного питания и организации торговли продовольственными товарами;
- жилые здания, предназначенные для постоянного проживания или временного пребывания людей, в том числе гостиницы, общежития;
- медицинские организации;

- санаторно-курортные организации, дома отдыха, пансионаты и другие;
- образовательные организации;
- организации, осуществляющие горячее водоснабжение, и организации, осуществляющие холодное водоснабжение и (или) водоотведение;
- объекты коммунально-бытового назначения;
- объекты и территории организаций, занимающихся утилизацией бытовых отходов, кладбища, очистные сооружения;
- объекты и территории организаций, занимающихся внешним благоустройством: санитарной очисткой, уборкой и озеленением населенных пунктов;
- рекреационные объекты и территории (садоводческие, огороднические и дачные объединения граждан, пляжи, места массового отдыха, туризма, рыбалки, охоты и другие);
- таможенные терминалы;
- пункты пропуска через государственную границу Российской Федерации;
- железнодорожные вокзалы, морские (речные, озерные) вокзалы и порты, автовокзалы, аэропорты;
- суда морские, речные, воздушные;
- железнодорожный транспорт, в том числе метрополитен;
- специализированный автотранспорт.

Дезинфекционные мероприятия должны проводиться обученным персоналом организаций дезинфекционного профиля.

При обследовании объектов применяются субъективная оценка и объективные методы обнаружения грызунов. **Субъективная оценка** включает в себя выявление следов жизнедеятельности грызунов – свежие норы, помет или погрызы, наличие жалоб на грызунов, характер и масштабы причиняемого ими вреда, определение периодичности и ритма появления грызунов на объекте. **Объективное обнаружение** грызунов на объекте проводится контрольно-пылевыми (следовыми) площадками, ловушками, капканами, неотравленными приманками, тампонированием, заклеиванием нор и другими методами. По результатам обследования оценивается состояние объектов и прилегающей к нему территории.

Работа всегда начинается с выяснения санитарного содержания, санитарно-технического состояния объекта и окружающей его терри-

тории. При определении санитарного содержания объекта обращают внимание на наличие захламленности и излишней загроможденности, на хранение отходов, состояние очистки, на правильность складирования грузов (особенно продовольственных товаров). Санитарно-техническое состояние оценивают с учетом возможностей проникновения в здание и поселения в нем грызунов.

Цель обследования – получение объективной информации о наличии грызунов и выявление мест их локализации. Обследование включает несколько направлений:

1. Опрос. Обследование следует начинать с проведения опроса людей, работающих или проживающих на данном объекте, и домовладельцев (руководителей предприятий и т. п.) с целью получения объективной информации о наличии грызунов в различных помещениях: подвалах, подземных канализационных и отопительных колодцах и т. п. Это встреча живых грызунов, обнаружение павших зверьков, свежего помета, нор или других следов их жизнедеятельности. При этом необходимо учитывать и отдельно отмечать наличие грызунов не только в настоящее время, но и в предыдущие периоды – месяцы, годы. На учет берутся все помещения и объекты, в которых мыши или крысы отмечены в течение последних 5 лет, с целью проведения в них комплекса профилактических мероприятий. При возможности выясняется способ проникновения грызунов на объект (завоз с товарами, тарой и т.д. или проникновение извне).

2. Осмотр. Визуальный объект осматривается с целью выявления грызунов и следов их жизнедеятельности (погрызы продуктов, норы, свежий помет, специфический мышинный запах, др. следы жизнедеятельности) в том или ином помещении. Для этого необходимо обратить особое внимание на наличие сквозных дыр у входов коммуникационных сетей и в др. местах (отмечая наличие или отсутствие паутины и др. следов, подтверждающих использование их грызунами для постоянных передвижений) и наличие вдоль стен натоптанных ими следовых дорожек, осмотреть полки, стеллажи и др. укромные места на наличие там следов жизнедеятельности грызунов.

3. Работа с контрольно-пылевыми и контрольно-истребительными площадками. Для объективного подтверждения наличия или отсутствия грызунов необходимо использование контрольно-пылевых и контрольно-истребительных площадок.

Основой для изготовления площадок служат листы 20×30 см из картона, фанеры и др. материалов, на которые напыляют тонким сло-

ем низкосортную муку, мучные отходы, тальк, мелкий песок. В центре площадки в качестве привлекающего фактора можно положить кусочек поджаренного на растительном масле хлеба. В сухих подвалах и других помещениях, где на местах передвижения грызунов (трубы, выступы конструкций, узкие проходы и др.) невозможно использование листов, напыление проводят на очищенную от посторонних предметов поверхность, используя специальный трафарет (из листа плотной бумаги или картона вырезается П-образный трафарет с внутренним вырезом 30×20 см). После напыления и снятия трафарета площадка получается с четко очерченными краями, которые затем облегчают определение заслеженности за границами площадки.

При устройстве пылевых площадок в обследуемых помещениях необходимо выбирать места, наиболее привлекательные для грызунов: они обязательно должны располагаться вплотную к стенам или другим вертикальным конструкциям, вдоль которых сосредоточены основные пути передвижения грызунов, в углах помещения, у опорных столбов. Обычно одну площадку размещают на 5–6 погонных метров периметра небольшого помещения, а в строениях большей площади – реже, через каждые 8–10 м. Площадки, как правило, расставляют не по всей площади объекта, а только в тех помещениях, где наиболее вероятно нахождение грызунов.

Фактическое количество площадок непосредственно на объектах зависит от площади объекта и числа мест, удобных для расстановки. На небольших объектах, площадь которых не превышает 60 тыс. м², рекомендуется ставить 6 площадок на 1000 м², с увеличением площади обследуемого объекта, число площадок (в пересчете на 1000 м²) можно уменьшать.

Наряду с контрольно-пылевыми площадками, в местах, где имеются достоверные сведения о наличии грызунов, можно сразу использовать контрольно-истребительные площадки. Для их приготовления используют смесь муки или комбикорма с 10% сахарной пудры и 5% зоокумарина для крыс или 15% – для мышей. Можно применять и другие яды-антикоагулянты в соответствии с инструкцией по их применению.

После обнаружения грызунов с помощью контрольно-пылевых площадок необходимо уточнить места локализации грызунов и их относительную численность (много, мало, единичные особи). Для этого нужно на следующие сутки увеличить число размещаемых площадок в местах обнаружения следов грызунов. Это позволит вы-

яснить местонахождение убежищ грызунов, путей их постоянных передвижений и мест кормежки, что позволит повысить эффективность проводимых истребительных мероприятий.

В подвалах и других местах, редко посещаемых людьми и непостоянно заселяемых грызунами, рекомендуется применять пылевые дорожки: рассеять мелкий песок или другой сыпучий материал дорожкой шириной 20–30 см и длиной не менее 50 см. Располагают пылевые дорожки в местах возможного передвижения грызунов.

Учет результатов обследования

Все результаты обследования заносятся в учетные журналы соответствующей формы. Это позволит проводить анализ заселенности и динамики заселенности отдельных помещений и строений.

Кратность обследований

Полное обследование всех помещений данного объекта проводят с периодичностью не реже чем 1 раз в 2 месяца, с целью своевременного выявления вновь заселенных помещений.

Обследование помещений, взятых на учет при первичном обследовании (т. е. тех, где вначале были отмечены грызуны и с ними проводилась или проводится в данное время борьба), в дальнейшем проводят ежемесячно и, по возможности, в течение 1–2 дней с целью получения одномоментной информации о заселенности всего здания.

Объект и территория считаются заселенной грызунами при наличии хотя бы одного из следующих признаков:

- наличие отловленного грызуна;
- обнаружение следов грызунов на контрольно-пылевых (следовых) площадках;
- открытое перемещение грызунов по объекту или территории;
- наличие жилых нор, свежего помета, повреждение продуктов, тары и других предметов;
- поедание грызунами разложенной приманки.

Объект считается свободным от грызунов, если отсутствуют все вышеперечисленные признаки.

К инженерно-техническим профилактическим мероприятиям по защите объекта от грызунов относятся:

- использование устройств и конструкций, обеспечивающих самостоятельное и плотное закрывание дверей;
- устройство металлической сетки (решетки) в местах выхода вентиляционных отверстий, стока воды;

- проведение мероприятий по ликвидации нор грызунов, устранению трещин (отверстий) в фундаменте, полах, стенах, потолках;
- герметизацию с использованием металлической сетки мест прохода коммуникаций в перекрытиях, стенах, ограждениях;
- защиту порогов и нижней части дверей материалами, устойчивыми к повреждению грызунами;
- использование профилактических охранно-защитных дератизационных систем (ОЗДС) на базе электрических, ультразвуковых или механических устройств, безопасных для человека.

Инженерные средства дератизации устанавливают на путях миграции грызунов, в местах кормления, гнездования, подхода к воде.

Показанием к организации и проведению истребительных дератизационных мероприятий на освобожденных ранее от грызунов объектах и прилегающих к ним территориях служит обнаружение грызунов либо наличие свежих следов их жизнедеятельности (жилые норы, погрызы и порча продуктов, свежий помет).

Планирование и проведение истребительных дератизационных мероприятий осуществляется с учетом:

- санитарно-эпидемиологической обстановки – регистрации болезней, общих для человека и животных, эпизоотий;
- биологии и экологии грызунов – видового состава, динамики численности, интенсивности и периода размножения, пищевой специализации, устойчивости к родентицидам и других особенностей животных;
- типа природного очага – его ландшафтной и биоценотической структуры, других его особенностей;
- свойств родентицидных средств – вида действующего вещества, его концентрации, формы выпуска и способов применения, токсичности для людей и животных, влияния на окружающую среду;
- типа обрабатываемых объектов – категории, этажности, санитарно-технического состояния, расположения.

Дератизационные мероприятия проводятся на заселенных грызунами объектах и прилегающей к ним территории, а также территории строящихся объектов (от момента начала до завершения строительства).

Оценка эффективности дератизации

Контроль эффективности истребительных мероприятий осуществляют на основании учетов численности грызунов в объектах или на территории до начала обработки и через 30 дней после её окончания. (СП 3.5.3.3223-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дератизационных мероприятий»).

В целом эффективность истребительных работ на объекте или территории зависит от уровня организации дератизации в населенном пункте, в частности, от:

- доли охвата объектов на территории или в населенном пункте при плановой систематической дератизации;
- проведения сплошной дератизации в открытых местностях не реже 2 раз в год (весной и осенью);
- полноты устранения хозяйствующими субъектами нарушений соответствующих санитарных правил и норм;
- качества выполнения дератизации (квалификация исполнителей, правильный выбор родентицидов, приманок и способов обработки).

Для определения эффективности борьбы с грызунами сравнивают результаты учета до и после истребительных мероприятий одним и тем же методом при одинаковых объемах учета.

Оценка эффективности дератизации в строениях

Основным показателем эффективности истребительных работ по каждому строению является процент площади, освобожденной от грызунов в данном месяце.

Показатель освобожденной от грызунов площади в целом по населенному пункту или по группам объектов (жилые, медицинские, пищевые, образовательные, производственные и т.д.) определяется по итогам работы за квартал, полугодие, календарный год и считается удовлетворительным, если строение свободно от грызунов в течение срока не менее 3-х месяцев по результатам обследования на основании субъективной оценки и методов объективного контроля; отсутствуют как сами животные, так и следы их жизнедеятельности (отпечатки лап, погрызы, помет, жилые норы, живые зверьки) при условии соблюдения требований по защите объекта от проникновений грызунов (СП 3.5.3. 1129-02, п. 3,4.)

Показатель эффективности истребительных работ на объектах транспорта (авиационного, железнодорожного, автомобильного, водного), а также по строениям, не соответствующим требованиям п. 3,4 СП 3.5.3.1129-02, определяется как процент площади, освобожденной от грызунов в данном месяце.

Оценку качества обработки проводят в каждом объекте дератизации.

Для оценки работы за квартал, полугодие и год используют среднемесячный показатель, выраженный в процентах от всей физической площади строений (табл. 4).

Таблица 4

Оценка качества дератизации

Тип населённого пункта	Город			Посёлок, село		
	хор.	удовл.	неудовл.	хор.	удовл.	неудовл.
Показатели качества дератизации	хор.	удовл.	неудовл.	хор.	удовл.	неудовл.
Свободная от грызунов площадь в % от всей обслуживаемой физической площади	>90	90–80	<80	>80	80–70	70
Свободные от грызунов строения в % от числа обслуживаемых	>90	90–80	<80	>80	80–70	70
Посещенная грызунами площадь в % от обследованной	<5	5–10	>10	<10	10–15	>15
Количество пойманных грызунов на 1000 м ² при учете весной	0,3–0,5	0,6–1,0	1,1–2,0	-	-	2,0–4,0
Количество пойманных грызунов на 1000 м ² при учете осенью	0,6–1,0	1,1–2,0	2,1–3,0	-	-	4,0–6,0

Строение считается заселенным грызунами при наличии следов хотя бы на одной площадке во время любого осмотра, проведенного в текущем месяце. Если в последующий месяц обследование не проводилось, то данные о заселенности объекта грызунами сохраняются, и

объект продолжает считаться заселенным. Освобожденные строения и территории обследуются ежемесячно.

Показателем эффективно проведенной дератизации в строениях населенного пункта является отсутствие грызунов в течение не менее трех месяцев с применением всех субъективных и объективных методов обнаружения, включая следовые площадки.

Оценка эффективности на территориях. Показателем эффективности проведенной дератизации на незастроенных территориях населенного пункта является процент смертности грызунов в результате обработок. Снижение численности на 80% и более может быть признано как удовлетворительный результат. Противоэпидемическую эффективность считают удовлетворительной при прекращении эпизоотий и заболеваний среди населения. Показателем эффективно проведенной дератизации на незастроенных территориях населенного пункта по мотиву снижения экономического ущерба является уровень повреждений, при котором затраты на борьбу с вредителями ниже стоимости сбереженной продукции.

Для оценки численности грызунов на данном объекте проводят их отловы, подсчет числа жилых нор, числа заслеженных контрольно-следовых площадок до начала цикла истребительных работ и после его завершения. При обработке родентицидами острого действия этот цикл составляет 2 недели, а при обработке родентицидами кумулятивного действия 30 дней. Количество грызунов, пойманных на 100 условных ловушко-суток (капкано-суток), вскрытых жилых нор или заслеженных контрольно-следовых площадок до начала проведения истребительных работ и после них, выраженное в процентах, используют для определения показателя эффективности по доле (проценту) погибших в результате обработки животных.

На контрольных территориях учеты проводят в те же сроки и в тех же объемах. Результаты, полученные на контрольных участках и участках, где были проведены истребительные работы, сравнивают. Расчет эффективности дератизации осуществляют по формуле Гендерсона и Тилтона. При отсутствии контрольного участка расчет ведут по формуле Аббота (см. ниже).

Заключение об эффективности дератизации основывается на результатах относительных учетов численности вредителя до и после обработки. При проведении учета до начала истребительных мероприятий на отмеченной вешками площадке подсчитывают все норовые отверстия и закрывают их путем притаптывания. Через 3 дня

подсчитывают открывшиеся норы, которые считают жилыми. После проведения истребительных мероприятий родентицидами учет проводят, выждав необходимый срок, в течение которого проявляется действие средств. Срок между обработкой и учетом после обработки при работе с антикоагулянтами и бактороденцидом составляет 10–14 суток, при работе с ядами острого действия 5–7 суток.

При проведении дератизации в агроценозах учетную площадку закладывают в центре угодья, на котором проводятся истребительные мероприятия. Если обработке подлежит не все поле, желательно, чтобы площадь обрабатываемого участка была не менее 1 га. Влияние на численность популяции грызунов погоды и других не связанных с применением родентицидов факторов может быть учтено при закладке аналогичной по всем признакам, но необрабатываемой контрольной площадки. Оба участка должны быть одинаковыми по площади, плотности заселения вредителем, защищаемой культуре. Размер площадок зависит от плотности заселения: каждая из них должна включать такое число нор, чтобы количество открывшихся (жилых) было не менее 50–100. Если на обрабатываемом поле четко выделяются колонии грызунов, учет можно проводить не на площадках, а на отмеченных колониях с таким же числом жилых нор. При работе с водяной полевкой в осенне-зимних условиях проводят не притаптывание, а вскрытие нор, расположенных на расстоянии от 5 до 8 м. Жилыми при этом считаются закрытые грызунами норы. Если учет биологической эффективности ведут при сравнении численности на опытном и контрольном участках, то расчет ведется по формуле Гендерсона и Тилтона:

$$\mathcal{E} = 100 - [1 - (O_2 \times K_1) / (O_1 \times K_2)] \%,$$

где:

\mathcal{E} – биологическая эффективность;

O_1 и K_1 – число жилых нор до применения родентицида на участках, обрабатываемом и контрольном;

O_2 и K_2 – то же, но после применения препаратов.

В производственных условиях не всегда возможно заложить контрольный участок. Тогда расчет проводят по формуле Аббота:

$$\mathcal{E} = 100 \times [(O_1 - O_2) / O_1] \%.$$

Если за время проведения обработок на контрольном участке состояние популяции грызунов не изменилось, расчет в обеих формулах даст одинаковый результат. При росте численности популяции формула Аббота занижит результаты обработок. Если снижение численности происходило из-за погодных условий, результат может быть неоправданно завышен.

Учет эффективности обработок возможен также по результатам отловов животных на колониях (поскольку грызуны живут колониями). При этом отмечают по 20 колоний животных на опытной и контрольной площадках. До обработки отмечают чётные номера, а после обработки (по истечении срока действия препарата – нечётные. По количеству зверьков, отловленных до и после обработки, ведут расчет по приведенным выше формулам. При резких перепадах погоды точность учета существенно снижается.

Установление причин недостаточной эффективности мероприятий по дератизации

В случае неудовлетворительных результатов истребительных мероприятий необходимо проанализировать все возможные причины, которые могут быть сведены к следующим:

- 1) неправильная идентификация видов грызунов, в результате чего могут быть использованы неадекватные средства и методы;
- 2) небольшая площадь обработанного участка с обилием доступных кормов и убежищ (зверьки не берут родентицидную приманку, либо мигрируют с соседних территорий);
- 3) проведение мероприятий в период массового выхода молодняка, на фоне высокой степени разнокачественности популяции, повышающей её устойчивость к истребительным мероприятиям;
- 4) нарушение технологии приготовления и подачи приманок:
 - слишком низкая концентрация действующего вещества в приманке, либо оно неравномерно перемешано с пищевой основой;
 - разложено недостаточное количество привлекательной родентицидной (сокращающей численность грызунов) приманки в каждом месте её раскладки, а также недостаточно количество мест её раскладки;

- дислокация мест раскладки не соответствует местам наибольшей активности грызунов;
 - родентицидная приманка растаскивается, уничтожается, поедается нецелевыми видами, зверьки получают количество действующего вещества значительно ниже летальной дозы и выживают;
- 5) наличие среди зверьков большого количества особей с высоким уровнем неophobia или вторичной реакцией избегания (значительная часть ранее подтравившихся грызунов отказывается поедать родентицидную приманку, обходит стороной места отлова);
 - б) наличие среди зверьков особей с повышенной физиологической или генетической резистентностью; в результате большая часть грызунов охотно поедают родентицидную приманку, однако не погибают от нее.

Оценку поедаемости родентицидной приманки осуществляют по количеству остатков приманки в КИК путём его взвешивания до и после поедания приманки.

При длительном применении антикоагулянтов, сопоставляя динамику численности грызунов с динамикой потребления ими родентицидной приманки, можно идентифицировать доминирующее приспособление грызунов к истребительным мероприятиям.

Невысокий уровень потребления родентицидной приманки на фоне роста численности грызунов свидетельствует о распространении среди членов популяции грызунов реакции избегания.

Высокий уровень потребления родентицидной приманки, сочетающийся с ростом численности грызунов, свидетельствует о высокой доле в популяции резистентных грызунов.

Лишь одновременное снижение поедаемости родентицидной приманки, наряду со снижением численности грызунов, считается адекватным результатом.

В случае появления оснований для предположения о развитии среди особей популяции грызунов резистентности к антикоагулянтам крови рекомендовано лабораторное тестирование грызунов, отловленных на проблемных участках, по инструкции, одобренной Всемирной организацией здравоохранения (1976) и Европейской организацией защиты растений (EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION, OEPP/EPPO, 1995).

Преодоление реакции избегания родентицидных приманок

Для преодоления установленной реакции избегания грызунов по отношению к родентицидным приманкам, приготовленным на основе родентицидов острого действия или антикоагулянтов крови, необходимо:

- 1) заменить пищевую основу, входящие в нее пищевые добавки, а также заменить форму выпуска родентицидного концентрата, использовать другое ДВ из группы антикоагулянтов крови или из групп других родентицидов кумулятивного действия;
- 2) использовать родентицидные покрытия.

Параллельное применение нескольких видов родентицидных приманок, а также их чередование с использованием покрытий с аналогичным действием на грызунов позволяет достичь более глубокого снижения численности грызунов.

После применения средств с родентицидами острого действия в последующем рекомендуется использовать КИК другой конструкции, а также изменить их дислокацию.

Число серых крыс, резистентных к антикоагулянтам, снижается при замене антикоагулянтов индандионового или кумаринового ряда на яды острого действия, в первую очередь такие, как фосфид цинка, 1-нафтилтиомочевина (крысид), витамины группы Д, аминостигмин и др.

Среди антикоагулянтов второго поколения, которые могли бы претендовать на роль средств для уничтожения резистентных к варфарину (зоокумарин) грызунов, можно назвать флюкумафен и бродифакум. Их ЛД₅₀ для большинства видов грызунов не превышает 1 мг/кг, в то время как варфарина – 58 мг/кг. Грызуны, устойчивые к варфарину, толерантны к дифацинону, а также к бромадиолону. Это связано с тем, что антикоагулянты второго поколения имеют тот же механизм действия, что варфарин, а их более высокая токсичность определяется большей липофильной активностью этих соединений по сравнению с варфарином. Варфарин и другие антикоагулянты крови первого поколения (дифацинон, хлорфацинон, этилфенацин, трифенацин, тетрафенацин) достаточны при контроле численности чувствительных к нему популяций серых крыс.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ДЕРАТИЗАЦИЯ – ЭТО

- 1) комплексные меры по уничтожению грызунов (крыс, мышей, полёвок и др.)
- 2) профилактические меры по защите животных
- 3) мероприятия, направленные на уничтожение насекомых
- 4) защитные меры по предотвращению загрязнения сельскохозяйственных посевов

2. ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕРАТИЗАЦИОННЫХ ИСТРЕБИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ИХ СОЧЕТАЮТ С ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ ДЛЯ

- 1) ускорения вымирания грызунов
- 2) улучшения качества дезинфекции
- 3) снижения потребности в дезинфицирующих веществах
- 4) повышения защищённости строений от грызунов, а также на создание неблагоприятных условий для жизни грызунов в человеческих поселениях, их гнездования и размножения

3. АРЕАЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИНАНТРОПНЫХ ГРЫЗУНОВ ОБУСЛОВЛЕН

- 1) наличием в местах обитания грызунов растительной пищи
- 2) отсутствием внешних врагов
- 3) распространением и использованием построек человеком
- 4) климатическими условиями

4. В СУЩЕСТВОВАНИИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ ВЕДУЩУЮ РОЛЬ ИГРАЮТ

- 1) крупные популяции грызунов
- 2) фоновые виды грызунов
- 3) сезонность распространения инфекций
- 4) мелкие популяции грызунов

5. СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКОЙ НАЛИЧИЯ ГРЫЗУНОВ СЛУЖИТ

- 1) отлов грызунов в местах их наименьшего скопления
- 2) распространение грызунов в труднодоступных местах
- 3) выявление следов жизнедеятельности грызунов: свежие норы, помёт
- 4) повсеместное распространение грызунов

6. ОДНИМ ИЗ КРИТЕРИЕВ САНИТАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБЪЕКТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДЕРАТИЗАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) наличие на объекте дезинфицирующих средств
- 2) окраска стен и потолков

- 3) правильность складирования и хранения продовольственных товаров (грузов)
- 4) отсутствие следов жизнедеятельности мышей

7. ОБСЛЕДОВАНИЕ С ЦЕЛЬЮ СВОЕВРЕМЕННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ВНОВЬ ЗАСЕЛЁННЫХ ГРЫЗУНАМИ ПОМЕЩЕНИЙ ПРОВОДЯТ НЕ РЕЖЕ ЧЕМ

- 1) 1 раз в неделю
- 2) 2 раза в месяц
- 3) 1 раз в два месяца
- 4) 2 раза в год

8. К ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМ МЕРОПРИЯТИЯМ ПО ЗАЩИТЕ ОБЪЕКТА ОТ ГРЫЗУНОВ НЕ ОТНОСЯТСЯ

- 1) проведение мероприятий по ликвидации нор грызунов, устранению трещин (отверстий) в фундаменте, полах, стенах, потолках
- 2) герметизация с использованием металлической сетки мест прохода коммуникаций в перекрытиях, стенах, ограждениях;
- 3) использование устройств и конструкций, обеспечивающих самостоятельное и плотное закрывание дверей;
- 4) частое проветривание помещений

9. ОЦЕНКУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСТРЕБИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ

- 1) на основании учёта численности грызунов на территории до начала обработки и через 30 дней после её окончания
- 2) на основании учёта численности истреблённых на территории грызунов
- 3) при помощи приманок и ловушек
- 4) с использованием ультразвуковых отпугивателей

10. ПОКАЗАТЕЛЬ ОСВОБОЖДЁННОЙ ОТ ГРЫЗУНОВ ПЛОЩАДИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО

- 1) количеству однократно пойманных грызунов
- 2) итогам работы за период (квартал, полугодие, год)
- 3) количеству расставленных ловушек
- 4) общему количеству пойманных животных

11. ОСВОБОЖДЁННЫЕ ОТ ГРЫЗУНОВ СТРОЕНИЯ И ТЕРРИТОРИИ ОБСЛЕДУЮТСЯ

- 1) еженедельно
- 2) ежеквартально
- 3) ежемесячно
- 4) ежегодно

12. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЁННОЙ ДЕРАТИЗАЦИИ В СТРОЕНИЯХ ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО
- 1) отсутствию грызунов в течение не менее двух месяцев
 - 2) отсутствию следов жизнедеятельности грызунов в течение двух недель после обработки
 - 3) отсутствию грызунов в течение не менее трёх месяцев
 - 4) наличию пойманных грызунов в течение двух месяцев
13. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕРАТИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗУЮТ ФОРМУЛУ АББОТА, КОТОРАЯ УЧИТЫВАЕТ ЧИСЛО
- 1) жилых нор до применения родентицида на обрабатываемом и на контрольном участке
 - 2) нежилых нор
 - 3) жилых нор через неделю после обработки
 - 4) нежилых нор через две недели после обработки
14. НЕДОСТАТОЧНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДЕРАТИЗАЦИИ НЕ СВЯЗАНА С
- 1) площадью обработанного участка
 - 2) идентификацией грызунов
 - 3) резистентностью грызунов
 - 4) количеством обнаруженных лунок
15. К РОДЕНТИЦИДНЫМ ПРЕПАРАТАМ НЕ ОТНОСИТСЯ
- 1) варфарин
 - 2) этилфенанцин
 - 3) варфарин
 - 4) эпинефрин

Глава 2

ПОНЯТИЕ ОБ АСЕПТИКЕ, АНТИСЕПТИКЕ И СТЕРИЛИЗАЦИИ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

До середины XIX века медицина не располагала достоверными данными о причинах раневой инфекции. В то время около 80% оперированных погибали от осложнений ран, гнойной и анаэробной инфекции. Не имея никакого представления о микробах, врачи-хирурги нарушали самые элементарные правила гигиены. Только с развитием микробиологии, одним из основоположников которой был Луи Пастер (1822–1895), открывший природу гниения и брожения, было установлено, что осложнения ран вызывают патогенные микроорганизмы, попавшие в нее из окружающей среды.

На основании открытия Л. Пастера и собственных наблюдений английский хирург Джон Листер в 1867 г. теоретически обосновал и впервые применил бактерицидное вещество в борьбе с хирургической инфекцией. В качестве бактерицидного средства он использовал карболовую кислоту, 2% раствором которой обрабатывались руки хирурга, инструменты, раствор распылялся по операционной. После операции рану закрывали повязкой, пропитанной этим раствором.

Метод Листера получил широкое распространение и позволил в несколько раз снизить послеоперационную смертность. Этот метод был назван антисептическим (противогнилостным), а повязка – антисептической или «повязкой Листера».

Но, как оказалось, карболовая кислота достаточно ядовита. Она вызывала разрушение тканей в ране, а при длительном вдыхании – общее отравление. Начались поиски менее ядовитых и более действенных антисептиков и других способов борьбы с микробами.

Вскоре было установлено, что микробы погибают при воздействии высокой температуры, и этот метод более надежен, чем применение химических веществ. И с этого времени стали использовать высокую температуру кипящей воды и пара для уничтожения микробов на инструментах, перевязочном, шовном материале и т.д. В этот период были созданы первые специальные аппараты для стерилизации.

Вначале асептика противопоставлялась антисептике Листера. По мере накопления знаний стало ясно, что необходимо разумно сочетать оба метода для обеззараживания различных предметов, использовать как химические, так и физические методы.

В современном представлении асептика – это недопущение проникновения микробов в рану, а антисептика – мероприятия, направленные на борьбу с уже развившейся инфекцией. Строгое соблюдение асептики и антисептики снижает процент осложнений до минимума.

2.1. Асептика

Асептика – совокупность методов и приёмов работы, направленных на предупреждение попадания инфекции в рану, в организм больного, создание безмикробных, стерильных условий для производства лекарственных средств путём использования организационных мероприятий, активных обеззараживающих химических веществ, а также технических средств и физических факторов.

Следует особо подчеркнуть значение организационных мероприятий: именно они становятся определяющими в предупреждении развития инфекции. В современной асептике сохранили своё значение два основных её принципа:

- 1) всё, что соприкасается с раной, должно быть стерильно;
- 2) всех хирургических больных необходимо разделять на два потока: «чистые» и «гнойные».

Одним из основателей асептики считается немецкий хирург Эрнст фон Бергманн. Он предложил физические методики обеззараживания – кипячение, обжигание, автоклавирование. Это произошло на X конгрессе хирургов в Берлине в 1890 г. Помимо них существует химический и механический способы.

В современных условиях асептика обеспечивается:

- организацией мероприятий, препятствующих инфицированию раны и организма больного и загрязнению производственных фармацевтических помещений;
- применением активных обеззараживающих химических веществ;
- использованием технических средств и физических факторов.

Организация асептики заключается в проведении комплекса мероприятий, препятствующих внедрению инфекционных агентов в рану и организм больного:

- стерилизация инструментов, материалов, приборов, имплантов и др.;
- обработка рук хирурга и операционного поля;
- соблюдение особых правил и приемов работы при проведении инвазивных методов лечения и диагностики;
- осуществление специальных санитарно-гигиенических и организационных мероприятий в лечебном учреждении.

Основными источниками инфицирования являются экзогенный и эндогенный.

Экзогенный источник – из внешней среды (естественно-природный и госпитальный), факторами передачи при этом являются:

- воздух с частицами пыли;
- выделения из носоглотки и верхних дыхательных путей больных, посетителей, медперсонала и сотрудников фармацевтических производств;
- инструменты, оборудование, одежда, белье, перевязочный материал, руки хирурга и т.д.;
- шовный, пластический материал, протезы, импланты;
- инфузионные растворы;

Эндогенный – из организма больного (инфекции кожи, ротовой полости, желудочно-кишечного тракта и др.)

В основе асептики лежат организационные мероприятия, связанные с особенностью работы хирургических отделений и стационара в целом:

- планировка хирургических отделений;
- разделение потока хирургических больных на «чистые» и «гнойные»;
- устройство и планировка операционного блока;
- система организации работы хирургического отделения и операционного блока и выделение зон с разными режимами работы;

- соблюдение санитарных норм;
- пропускной режим, спецодежда;
- особенности уборки в стационаре (многократная с применением антисептических средств) и операционном блоке (предварительная, текущая, после каждой операции, заключительная, генеральная).

Таким образом, организация асептических условий необходима не только в лечебных учреждениях, но и при производстве лекарственных препаратов, что обусловлено:

- введением некоторых препаратов с нарушением целостности защитных барьеров организма (кожа, слизистые оболочки);
- введением растворов в стерильные полости организма;
- нанесением препаратов на конъюнктиву глаза, обладающую повышенной чувствительностью к микроорганизмам;
- низкой сопротивляемостью организма детей до 1 года к инфицированию;
- возможной утратой эффективности лекарственных препаратов, под влиянием ферментов микроорганизмов.

В асептических условиях должны изготавливаться следующие группы лекарственных средств:

- растворы для инъекций и инфузий;
- растворы для инстилляций в стерильные полости;
- жидкие лекарственные формы для новорожденных и детей до 1 года;
- препараты в жидкой лекарственной форме, содержащие антибиотики и другие антимикробные вещества;
- препараты для нанесения на раны и ожоговые поверхности;
- офтальмологические препараты;
- жидкие лекарственные препараты в виде внутриаптечной заготовки.

Требования к качеству лекарственных препаратов определяются Государственной фармакопеей:

1. Фармакопейные статьи:

- «Formic medicamentorum pro injectionibus»;
- «Guttae ophthalmicae»;
- «Aqua pro injectionibus»;

2. Приложения:

- «Стерилизация»;

- «Проверка стерильности»;
- «Проверка на микробиологическую чистоту»;
- «Испытание на пирогенность».

При производстве фармацевтической продукции под асептикой понимают *условия и комплекс мероприятий, направленных на предотвращение микробного и другого загрязнения при изготовлении стерильной продукции на всех этапах технологического процесса.*

Источниками микробной контаминации лекарственных препаратов при их производстве являются:

- воздух;
- поверхность оборудования;
- персонал;
- вспомогательные и упаковочные материалы;
- химические субстанции;
- вода.

Для создания асептических условий при производстве качественных лекарственных препаратов необходимо:

- наличие помещений асептического блока;
- наличие специального оборудования для поддержания асептических условий (воздушного шлюза, ламинарного бокса, бактерицидных облучателей, ковриков для обеспыливания обуви);
- наличие устройств кондиционирования, фильтрации и стерилизации воздуха;
- соблюдение порядка обработки помещений и оборудования;
- подготовка персонала к работе в асептических условиях;
- соблюдение обработки, мойки тары и вспомогательных материалов;
- соблюдение правил стерилизации лекарственных препаратов, вспомогательных веществ, тары и материалов.

Под асептическим блоком понимают *специально выделенные и оборудованные помещения, обеспечивающие снижение проникновения, препятствующие образованию микробиологических загрязнений и их задержку.*

Структура асептического блока:

- моечная;
- стерилизационная для посуды;
- производственные чистые помещения;
- фасовочная (асептическая) комната;

- стерилизационная для лекарственных препаратов;
- контрольно-маркировочная комната.

Требования к асептическому блоку установлены в международном стандарте «Good Manufacturing Practices» (GMP) – «Правила правильного производства», которые приняты на территории России (GMP – единая система требований по организации производства и контролю качества лекарственных средств на всех этапах производства) и ГОСТ Р 52249-2009 (Правила производства и контроля качества лекарственных средств).

Согласно этим требованиям все этапы технологического процесса изготовления лекарственных средств (препаратов) проводятся в **чистых помещениях** и подлежат обязательному освидетельствованию на соответствие определенным требованиям.

Требования к асептическому производству лекарственных препаратов:

- помещения должны размещаться в изолированном отсеке и исключать перекрещивание «чистых» и «грязных» потоков;
- наличие отдельного входа или отделение от других помещений производства воздушным шлюзом.

Асептические условия создаются комплексом мероприятий:

- стерильной фильтрации нагнетаемого воздуха;
- облучением поверхностей бактерицидными лампами;
- уборкой всех поверхностей и оборудования 1 раз в смену;
- ношением стерильной спецодежды;
- хранением только стерильные материалов.

Чистое помещение – помещение, в котором контролируется концентрация взвешенных в воздухе частиц, построенное и используемое так, чтобы свести к минимуму поступление, выделение и удержание частиц внутри помещения, и позволяющее, по мере необходимости, контролировать другие параметры, например, температуру, влажность и давление (*ГОСТ ИСО 14644-1-2002*).

По степени чистоты помещения делят на **4 класса** (А, В, С, D).

Классом чистоты помещения считают степень чистоты воздуха, которая определяется содержанием в нем взвешенных частиц (пыли, микроорганизмов, аэрозольных частиц) определенного размера в 1 м³ воздуха.

А – локальные зона, в которой проводят асептическое приготовление растворов, розлив стерильных растворов, укупорку флаконов,

выгрузку стерильных флаконов, пробок и другие операции, представляющие большой риск для качества продукции и требующие особой чистоты воздуха;

В – зона, которая непосредственно окружает зону А и предназначена для асептического наполнения и приготовления. В помещениях класса В проводятся операции стерильной фильтрации растворов, сушка, фасовка стерильных порошков, выгрузка стерильных флаконов и пробок, выгрузка и хранение стерильной технологической одежды.

С и **Д** – зоны, в которых выполняются менее ответственные стадии изготовления стерильных препаратов. Эти зоны также обеспечиваются стерильной приточной вентиляцией, специальной санитарной подготовкой помещения и персонала, оборудованием (бактерицидными лампами, рециркуляторами).

В помещениях класса С чистоты проводятся мойка флаконов, пробок, кассет, загрузка их на стерилизацию, предварительная фильтрация растворов, подготовка стерилизующих фильтров.

В помещениях класса Д устанавливают аппараты распылительной сушки, проводят приготовление дезинфицирующих растворов, просмотр, этикетирование ампул, упаковку и хранение готовой продукции, к этому классу относят бытовые помещения.

Для создания асептических условий в чистых помещениях используют специальные устройства и оборудование:

- воздушный шлюз – пространство между помещениями различной чистоты, предотвращающее проникновение механических частиц и микроорганизмов в соседние помещения;
- коврики для обеспыливания обуви;
- ламинарный бокс;
- бактерицидные облучатели.

Воздушный шлюз – это пространство, в котором создается повышенное давление (на 1–4 мм рт. ст.) для предотвращения поступления воздуха извне.

В шлюзе должны находиться:

- скамья для переобувания с ячейками для спецобуви;
- шкаф для халата и биксов с комплектами стерильной одежды;
- раковина (кран с локтевым приводом);
- одноразовые гигиенические салфетки и зеркало; гигиенический набор для обработки рук;

- инструкции о порядке переодевания и обработке рук, правила поведения в асептическом блоке.

Коврики для обеспыливания обуви располагают перед входом в воздушный шлюз и пропитывают дезинфицирующими средствами.

Дополнительно для очистки подошвы обуви от микрочастиц пыли применяются липкие циновки, из тонких слоев пластыря на пленке из полиэтилена.

Коврики располагают перед входом в воздушный шлюз, пропитывают дезинфицирующими средствами. Рекомендуются вязаные коврики из полиэфирной нити, которая имеет абразивную структуру, позволяющую быстро и полно чистить обувь. Дополнительно для очистки подошвы обуви от микрочастиц пыли применяются липкие циновки, из тонких слоев пластыря на пленке из полиэтилена.

Ламинарный бокс (зона А) – специальное оборудование для создания горизонтальных или вертикальных ламинарных потоков чистого воздуха в отдельных локальных зонах для защиты определенных участков или операций внутри чистых помещений. Поток воздуха поступает от вентилятора через стерилизующий фильтр (рис. 10.).

СХЕМА ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

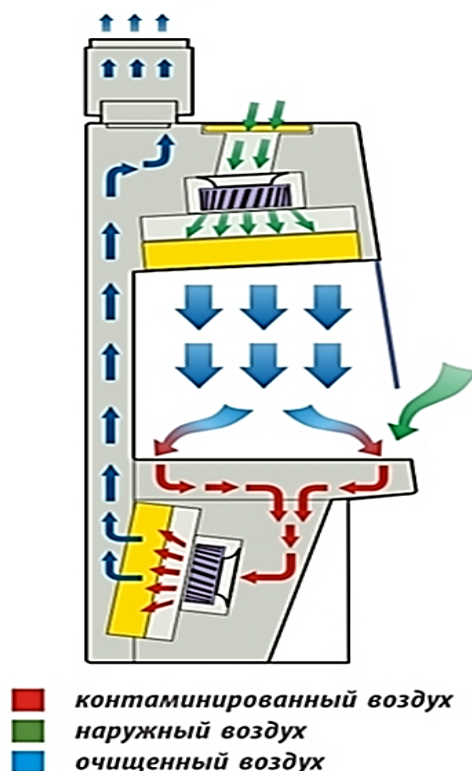


Рис. 10. Схема потока воздуха в ламинарном боксе

Чтобы предотвратить поступление воздуха в асептический блок из других помещений необходима приточно-вытяжная вентиляция, которая обеспечивает движение очищенных воздушных потоков из асептического блока в прилегающие к нему помещения, с преобладанием притока воздуха над вытяжкой. В настоящее время для подготовки воздуха используют системы кондиционирования, которые позволяют подавать воздух и одновременно фильтровать его от пыли и микроорганизмов, поддерживать определенную температуру и влажность. Как правило, через потолок постоянно нагнетают стерильный воздух, прошедший через бактериальный фильтр. В пол вмонтировано устройство, забирающее воздух. Так создаётся постоянное ламинарное (прямолинейное) движение воздуха, препятствующее вихревым потокам, поднимающим пыль и микроорганизмы с нестерильных поверхностей (рис. 11.)

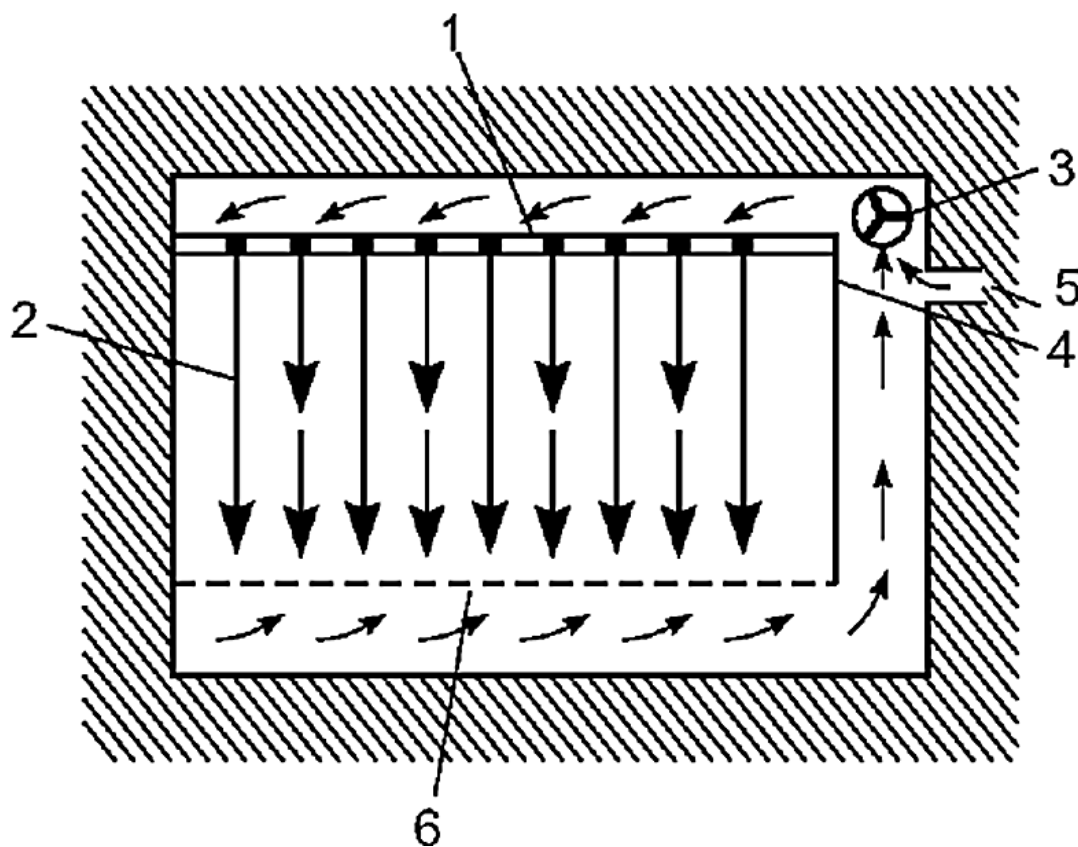


Рис. 11. Ламинарный поток воздуха (схема):

- 1 – фильтр; 2 – направление тока воздуха; 3 – вентилятор;
 4 – разграничитель потоков воздуха; 5 – отверстие для наружного воздуха;
 6 – отверстия в полу

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ В АСЕПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОБУСЛОВЛЕНА
 - 1) введением растворов в стерильные полости организма
 - 2) сложным составом препаратов
 - 3) высокой обсемененностью лекарственного сырья
2. ГРУППА ПРЕПАРАТОВ, КОТОРАЯ ДОЛЖНА ИЗГОТАВЛИВАТЬСЯ В АСЕПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ – ЭТО
 - 1) офтальмологические препараты
 - 2) ректальные суппозитории
 - 3) интраназальные капли
3. ПОМЕЩЕНИЯ АСЕПТИЧЕСКОГО БЛОКА ДОЛЖНЫ РАЗМЕЩАТЬСЯ В ИЗОЛИРОВАННОМ ОТСЕКЕ И ИСКЛЮЧАТЬ
 - 1) перекрещивание «чистых» и «грязных» потоков
 - 2) параллельное движение «чистых» и «грязных» потоков
 - 3) движение «чистых» и «грязных» потоков в одном направлении
4. GMP – ЭТО ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТРЕБОВАНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА
 - 1) всех этапах производства
 - 2) этапе переработки лекарственного сырья
 - 3) конечном этапе производства
5. ПОМЕЩЕНИЕ, В КОТОРОМ КОНТРОЛИРУЕТСЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЗВЕШЕННЫХ В ВОЗДУХЕ ЧАСТИЦ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) чистое помещение
 - 2) воздушный шлюз
 - 3) помещение класса чистоты С
6. КЛАСС ЧИСТОТЫ ПОМЕЩЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО СОДЕРЖАНИЮ В 1 М³ ВОЗДУХА ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ:
 - 1) пыли, микроорганизмов и аэрозольных частиц
 - 2) пыли и микроорганизмов
 - 3) микроорганизмов и аэрозольных частиц
7. ЗОНА, В КОТОРОЙ ПРОВОДЯТ АСЕПТИЧЕСКОЕ ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ, ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ ЧИСТОТЫ
 - 1) D
 - 2) C
 - 3) B
 - 4) A

8. ЗОНА, КОТОРАЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ОКРУЖАЕТ ЗОНУ А, НАЗЫВАЕТСЯ ЗОНОЙ
- 1) А
 - 2) С
 - 3) В
9. ПОМЕЩЕНИЯ, В КОТОРЫХ ПРОВОДИТСЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ РАСТВОРОВ И ПОДГОТОВКА СТЕРИЛИЗУЮЩИХ ФИЛЬТРОВ, ОТНОСЯТ К КЛАССУ ЧИСТОТЫ
- 1) D
 - 2) С
 - 3) В
 - 4) А
10. ПОМЕЩЕНИЯ, В КОТОРЫХ ПРОВОДЯТСЯ ВЫГРУЗКА И ХРАНЕНИЕ СТЕРИЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОДЕЖДЫ, ОТНОСЯТ К КЛАССУ ЧИСТОТЫ
- 1) В
 - 2) С
 - 3) D
11. ПРОСТРАНСТВО, В КОТОРОМ СОЗДАЕТСЯ ПОВЫШЕННОЕ ДАВЛЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ВОЗДУХА ИЗВНЕ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) воздушный шлюз
 - 2) ламинарный бокс
 - 3) чистое помещение

2.2. Антисептика

Антисептика (*anti* – против, *septicus* – гниение) – противопожарный метод работы. Термин «антисептика» в 1750 г. ввёл английский хирург Дж. Прингл, описавший антисептическое действие хинина.

Антисептика – система мероприятий, направленных на уничтожение микроорганизмов в ране, патологическом очаге, органах и тканях, а также в организме больного в целом, использующая механические и физические методы воздействия, активные химические вещества и биологические факторы.

Таким образом, если асептика предупреждает попадание микроорганизмов в рану, то антисептика уничтожает их в ране.

К антисептическим мероприятиям выдвигаются следующие требования:

- должны быть безвредными;
- должен отсутствовать токсичный эффект по отношению к органам и системам организма;
- должны отсутствовать побочные эффекты.

Выделяют следующие виды антисептики:

- **механическая;**
- **физическая;**
- **химическая;**
- **биологическая.**

В практике чаще всего сочетаются разные виды антисептики. Антисептические средства могут делиться на местные и общие.

Местная антисептика делится на **поверхностную** (применение мазей, аппликаций, присыпок, для промывания ран и полостей) и **глубокую** (вводят в ткани в области раны или патологического очага).

Общая антисептика – это насыщение организма препаратами, которые поступают в очаг инфекции с током крови или воздействуют на микрофлору, находящуюся в крови.

Механическая антисептика

Механическая антисептика предусматривает удаление микроорганизмов из раны механическим путем, посредством первичной хирургической обработки раны. Механическая антисептика включает:

- туалет раны (удаление гнойного экссудата, удаление сгустков, очищение раневой поверхности и кожи) – выполняется при перевязке;
- первичная хирургическая обработка раны (рассечение, иссечение краёв, стенок, удаление крови, инородных тел и очагов некроза, восстановление повреждённых тканей – наложение шва, гемостаз) – позволяет предотвратить развитие гнойного процесса;
- вторичная хирургическая обработка (иссечение нежизнеспособных тканей, удаление инородных тел, дренирование раны) – производится при развитии инфекционного процесса;
- другие операции и манипуляции (вскрытие гнойников, пункция гнойников («*Ubi pus – ubi es*» – «видишь гной – выпусти его»)).

Таким образом, механическая антисептика – лечение инфекции истинно хирургическими методами, с помощью хирургических инструментов.

Физическая антисептика

Заключается в создании в ране физическими методами неблагоприятных условий для развития микробов, уменьшении всасывания их токсинов и продуктов распада тканей. Это достигается использованием:

- 1) гигроскопических перевязочных материалов (вата, марля, тампоны, салфетки);
- 2) гипертонических растворов (используются для смачивания перевязочного материала, вытягивают из раны её содержимое в повязку. Однако следует знать, что гипертонические растворы оказывают химическое и биологическое воздействие на рану и на микроорганизмы);
- 3) факторов внешней среды (промывание и высушивание). При высушивании образуется струп, способствующий заживлению;
- 4) сорбентов (углеродсодержащие вещества в виде порошка или волокон);
- 5) дренирование (пассивное дренирование – закон сообщающихся сосудов, проточно-промывное – минимум 2 дренажа, по одному жидкость вводится, по-другому выводится в равном объёме);
- б) технических средств:

- лазер – излучение с высокой направленностью и плотностью энергии, результат – стерильная коагуляционная плёнка;
- УФ – для обработки помещений и ран;
- Рентгенотерапия – лечение глубоко расположенных гнойных очагов при остеомиелите, костном панариции.

Химическая антисептика

Основана на применении химических веществ, которые инактивируют микроорганизмы в ране (бактерицидное действие) или замедляют их размножение (бактериостатическое действие), создавая благоприятные условия для борьбы организма с инфекцией.

Выделяют: дезинфицирующие средства (используются в асептике для обработки инструментов, мытья стен, полов и т.д.), антисептические средства (наружно, для обработки кожи, рук хирурга, промывания ран и слизистых), химиотерапевтические средства (антибиотики и сульфаниламиды – подавляют рост бактерий, важное свойство – единственные средства, обладающие специфичностью действия к определённым группам микроорганизмов, относятся к биологической антисептике).

Химические антисептики – вещества, используемые для местного применения, позволяющие создать высокую концентрацию антибактериального препарата непосредственно в очаге воспаления. Положительным качеством препаратов является широкий спектр антибактериального действия (бактерицидный эффект).

К средствам химической антисептики относят производные нитрофурана, кислоты и щёлочи, красители, детергенты, окислители, производные хиноксисалина, соли металлов (сулема, ляпис).

Способы применения химических антисептиков:

1. Местное применение:

- использование повязок с антисептическими препаратами при лечении ран и ожогов; препараты могут применяться в виде растворов (ими промывают рану во время перевязки), мазей и порошков;
- введение растворов антибактериальных препаратов в рану, закрытые полости с последующей аспирацией через дренажи.

2. Общее применение:

- приём антибактериальных средств внутрь (в виде таблеток) с целью воздействия на микрофлору больного при его подготовке к операции на кишечнике, а также последующему

общему действию на организм после всасывания препарата в кровь;

- внутривенное введение некоторых препаратов (фуразидин, гипохлорит натрия).

Биологическая антисептика

Биологическая антисептика – применение биопрепаратов, действующих непосредственно на микроорганизмы. К таким препаратам относятся антибиотики и сульфаниламиды, оказывающие бактерицидное или бактериостатическое действие; ферментные препараты, бактериофаги; антитоксины – специфические антитела (средства для пассивной иммунизации), образующиеся в организме человека под действием сывороток, анатоксины (средства для активной иммунизации), иммуностимулирующие средства. Антитоксины являются одним из факторов иммунитета при столбняке, дифтерии, ботулизме, газовой гангрене и других заболеваниях.

Антибиотики – это химические соединения биологического происхождения, оказывающие избирательное повреждающее или губительное действие на микроорганизмы. Антибиотики, применяемые в медицинской практике, продуцируются актиномицетами, плесневыми грибами, некоторыми бактериями и др. биологическими объектами.

По спектру антимикробного действия антибиотики отличаются довольно существенно, кроме того, вызывают либо бактериостатический, либо бактерицидный эффект на микроорганизмы.

В процессе использования антибиотиков к ним может развиваться устойчивость микроорганизмов. Появление резистентных штаммов – серьёзная проблема современной медицины.

Принципы лечения антибиотиками:

- тщательное обоснование назначений;
- обоснование выбора антибиотика на основании лабораторных данных, характерной клинической картины (нельзя назначать антибиотики с таким же побочным эффектом, совпадающим с наличествующей патологией), индивидуальной чувствительности, особенностей проникновения в различные ткани, а также возраста больного;
- назначение адекватной дозы (всегда терапевтическая, отмена должна быть резкой);

- оптимальный курс лечения (в среднем неделя, возможно удлинение, но меньше нельзя, так как клиническое выздоровление наступает раньше, чем лабораторное – опасность рецидива);
- выбор пути и частоты введения (зависит от локализации процесса и длительности действия антибиотика);
- обязательная оценка эффективности действия (если не эффективно, рекомендуется комбинирование антибиотиков друг с другом либо с сульфаниламидами, но больше двух препаратов одновременно назначать опасно из-за выраженных побочных эффектов).

В клинической практике применение исключительно одного метода антисептики для борьбы с инфекцией является нецелесообразным и, зачастую, неэффективным. Поэтому более качественным является применение смешанной антисептики.

Смешанная антисептика – это воздействие на микробную клетку, равно как и на организм человека, нескольких видов антисептики. Чаще их действие комплексное. Например: первичная хирургическая обработка раны (механическая и химическая антисептика) дополняется биологической антисептикой (введением противостолбнячной сыворотки, антибиотиков) и назначением физиотерапевтических процедур (физическая антисептика).

Основные антисептические вещества, применяемые в медицине

В настоящее время в хирургии применяется огромное количество антисептических веществ, наиболее распространенными из них являются:

Йод – 5% спиртовой раствор применяется для обеззараживания ран, царапин, операционного поля и рук хирурга и медсестры;

Пероксид водорода – 3% раствор используется для промывания гнойных и загрязненных ран. При соприкосновении перекиси водорода в ране с гноем и кровью выделяется большое количество кислорода, в результате чего образуется пена, которая очищает рану от гноя, остатков погибших тканей. Раствор перекиси водорода широко применяется также для размачивания высохших повязок при перевязках, 0,02–0,1% раствор применяется для спринцевания в гинекологии.

Перманганат калия – кристаллы темно-фиолетового цвета, легко растворяются в воде. 0,1–0,5% водный раствор применяют для про-

мывания гнойных ран, 5–10% раствор – для лечения ожогов, язв, пролежней.

Борная кислота – белый кристаллический порошок, растворяющийся в воде. Применяется в виде 2% водного раствора для промывания слизистых оболочек, ран, полостей; 2% спиртовой раствор – в ушной практике.

Бриллиантовый зеленый и *метиленовый синий* применяют в 0,1–2% спиртовых и водных растворах для прижигания мелких гнойничков, ссадин, ран, лечения небольших ожогов.

Раствор аммиака или *нашатырный спирт* – жидкость с резким запахом, легко растворимая в воде. Применяют 0,5% раствор для мытья рук, обработки загрязненных ран и операционного поля.

Натрия гидрокарбонат – 2% раствор для стерилизации кипячением инструментов, резиновых трубок; 0,5–2% раствор для промываний и полосканий.

Спирт этиловый – бесцветная жидкость с характерным запахом, применяется в виде 70–96% раствора для дезинфекции инструментария, шовного материала, операционного поля, дезинфекции и дублирования рук хирурга и кожных покровов вокруг ран. 70% спирт обладает лучшей бактерицидностью.

Надмуравьиная кислота (первомур С-4) готовится из смеси 81 мл 85% муравьиной кислоты и 171 мл 30% перекиси водорода. 2,4% раствор применяют для обработки рук хирурга, 4,8% раствор – для стерилизации перчаток.

Фурацилин – порошок желтого цвета, являясь хорошим антисептиком, действует на большинство гноеродных микробов. Используется в виде 0,02% водного раствора для промывания гнойных ран, полостей, ожогов, пролежней.

Этакридина лактат или *риванол* – порошок зеленого цвета, применяется для промывания полостей и гнойных ран в виде 0,05% водного раствора.

Карболовая кислота – 2–5% раствор применяют для дезинфекции инструментов, резиновых перчаток.

Среди антисептических веществ особое место занимают *сульфаниламидные препараты*. Из них наиболее часто используют более 20 соединений: белый стрептоцид, сульфидин, норсульфазол, сульфадимезин, этазол, уросульфам, сульфацил, фталазол и др. Они применяются для лечения гнойных ран, сепсиса, профилактики септической инфекции. Сульфаниламиды используются в виде таблеток, порош-

ков, по 0,25, 0,5, 1,0 для принятия внутрь, а также в виде раствора. Порошок применяют и для припудривания ран, а 0,25% раствор – для внутривенного введения.

Биологическая антисептика предусматривает борьбу с микроорганизмами при помощи различных специфических сывороток (противостолбнячная, противогангренозная и др.), вакцин, антибиотиков, фитонцидов.

Фитонциды (гр. *phyto* – растение, лат. *caedere* – убивать) – это биологически активные вещества, выделяемые растениями и способные убивать микроорганизмы. Фитонцидные средства присущи всем растениям. Чаще используют такие растения, как лук, чеснок, свеклу, эвкалипт, каланхоэ, полынь, тысячелистник и др.

В период Великой Отечественной войны, когда было трудно с лекарствами, фитонциды с успехом применялись для лечения ран и ожогов.

Экстракты, настои, отвары и препараты, получаемые из растений, обладают не только антимикробными свойствами, но и усиливают защитные силы организма, улучшают обмен веществ.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Дайте один правильный ответ.

1. КОМПЛЕКС ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УНИЧТОЖЕНИЕ МИКРОБОВ В РАНЕ, ПАТОЛОГИЧЕСКОМ ОЧАГЕ ИЛИ ОРГАНИЗМЕ В ЦЕЛОМ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) антисептика
 - 2) асептика
 - 3) дезинфекция
2. ПРЕПАРАТЫ И МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В АНТИСЕПТИКЕ, ПОЗВОЛЯЮТ
 - 1) уничтожить инфекцию внутри живого организма и живых тканей
 - 2) уничтожить инфекцию во внешней среде
 - 3) предотвратить проникновение инфекции внутрь организма
3. ВИД АНТИСЕПТИКИ, ЗАКЛЮЧАЮЩИЙСЯ В УДАЛЕНИИ ТКАНЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ БАКТЕРИИ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) механический
 - 2) биологический
 - 3) физический
 - 4) химический
4. ВИД АНТИСЕПТИКИ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ ТАКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, КАК ДРЕНИРОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИГРОСКОПИЧНОГО МАТЕРИАЛА, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) физический
 - 2) механический
 - 3) биологический
 - 4) химический
5. ВИД АНТИСЕПТИКИ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИПЕРТОНИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ И СОРБЕНТОВ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) физический
 - 2) механический
 - 3) биологический
 - 4) химический
6. ВИД АНТИСЕПТИКИ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ ПРОМЫВАНИЕ И ВЫСУШИВАНИЕ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - 1) механический
 - 2) физический
 - 3) биологический
 - 4) химический

7. ВИД АСЕПТИКИ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ УНИЧТОЖИТЬ МИКРООРГАНИЗМЫ В РАНЕ, С ПОМОЩЬЮ ВЕЩЕСТВ, ОБЛАДАЮЩИХ БАКТЕРИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) химический
 - 2) физический
 - 3) механический
 - 4) биологический
8. СРЕДСТВА, ВКЛЮЧЕННЫЕ В КЛАССИФИКАЦИЮ АНТИСЕПТИКОВ ПО НАЗНАЧЕНИЮ И СПОСОБУ ПРИМЕНЕНИЯ, НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) антисептические, химиотерапевтические, профилактические
 - 2) антисептические, химиотерапевтические, физиотерапевтические
 - 3) дезинфицирующие, антисептические, химиотерапевтические
9. СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТОВ, ОТНОСЯТ К КАТЕГОРИИ
- 1) дезинфицирующие
 - 2) химиотерапевтические
 - 3) антисептические
10. СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ ДЛЯ ПРОМЫВАНИЯ РАН И СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК, ОТНОСЯТ К КАТЕГОРИИ
- 1) антисептические
 - 2) дезинфицирующие
 - 3) химиотерапевтические
11. СРЕДСТВА, ПОДАВЛЯЮЩИЕ РОСТ БАКТЕРИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ОЧАГАХ, ОТНОСЯТ К КАТЕГОРИИ
- 1) химиотерапевтические
 - 2) антисептические
 - 3) дезинфицирующие
12. ПРЕПАРАТЫ И МЕТОДЫ, СТИМУЛИРУЮЩИЕ СПОСОБНОСТИ МАКРООРГАНИЗМА К БОРЬБЕ С МИКРООРГАНИЗМАМИ, ОТНОСЯТСЯ К ВИДУ АНТИСЕПТИКИ
- 1) биологическому
 - 2) химическому
 - 3) физическому
 - 4) механическому
13. ПРЕПАРАТЫ, СПОСОБНЫЕ ЛИЗИРОВАТЬ НЕКРОТИЧЕСКИЕ ТКАНИ, ОТНОСЯТ К ГРУППЕ
- 1) вакцины
 - 2) антибиотики
 - 3) бактериофаги
 - 4) протеолитические ферменты

2.3. Стерилизация

В настоящее время в медицинской практике используется большое количество стерильных растворов. Например, такие как инъекционные растворы, глазные капли, офтальмологические растворы для орошений, отдельные растворы для наружного применения, растворы внутреннего и наружного применения для новорожденных детей. Стерильные растворы изготавливаются на фармацевтических предприятиях в асептических условиях с использованием чистой стерильной посуды и укупорочных средств и соблюдения правил асептики. Стеклопосуда и пробки прямо контактируют с растворами лекарственных средств и поэтому требуют специальной предварительной обработки с целью удаления различных загрязнений (волокна, механические частицы, органические загрязнения, микроорганизмы) и остатков лекарственных, моющих и дезинфицирующих средств. Стерилизация имеет большое значение при изготовлении всех лекарственных форм и особенно инъекционных. В данном случае следует стерилизовать посуду, вспомогательные материалы, растворители и готовый раствор. Таким образом, работа по изготовлению растворов для инъекций должна начинаться и заканчиваться стерилизацией.

Слово «стерилизация» в переводе с латинского означает обеспложивание. В практической работе под **стерилизацией** понимают методы, применяемые для уничтожения всех форм жизни, включая бактерии и их споры, грибы, вирионы, а также прионового белка, как на поверхности, так и внутри стерилизуемых объектов, на оборудовании, в пищевых продуктах и лекарственных средствах. Для чего посуду, различные инструменты и другие необходимые предметы с целью не допустить развития посторонних микроорганизмов в исследуемых культурах подвергают стерилизации.

Термин «стерильность» имеет абсолютное значение, и в результате стерилизации объект становится свободным как от патогенных, так и от сапрофитных микробов.

Сложность проблемы стерилизации в фармации заключается, с одной стороны, в высокой жизнеспособности и большом разнообразии микроорганизмов, с другой – в термолабильности многих лекарственных веществ и лекарственных форм (эмульсий, суспензий и др.) или невозможности по ряду причин использования других методов стерилизации. Отсюда исходят требования к методам стерилизации, основным из которых является сохранение свойств лекарственных

форм и освобождение их от микроорганизмов. Методы стерилизации должны быть удобными для использования в условиях фармацевтического производства, особенно аптек лечебно-профилактических учреждений, в рецептуре которых инъекционные растворы составляют до 60–80%.

Существуют различные методы и способы стерилизации.

Способы стерилизации:

1. физические, основанные на действии высокой температуры, ультрафиолетовых лучей, токов высокой частоты, ионизирующих излучений, вызывающих гибель микроорганизмов;
2. механические, заключающиеся в отделении микробов фильтрованием жидкостей через микропористые фильтры, задерживающие микробы в своих порах;
3. химические, основанные на бактерицидности различных химических веществ.

Методы стерилизации:

1. *Термическая стерилизация:*
 - паровая;
 - воздушная;
 - гласперленовая;
 - инфракрасная стерилизация.
2. *Химическая стерилизация:*
 - применение растворов химических веществ;
 - газовая.
3. *Холодная стерилизация:*
 - фильтрация;
 - радиационная;
 - плазменная;
 - озоновая.

Возможность и целесообразность применения того или иного способа определяются:

- 1) материалом, из которого состоит изделие;
- 2) конструкцией изделия;
- 3) сроками стерильности изделия;
- 4) оперативностью метода.

Преимущества и недостатки различных методов стерилизации указаны в таблице 5.

Преимущества и недостатки различных методов стерилизации

Метод	Преимущества	Недостатки
Паровая стерилизация	<ul style="list-style-type: none"> • Наиболее распространенный метод стерилизации. • Безопасен для окружающей среды и персонала. • Короткая экспозиция. • Не обладает токсичностью. • Низкая стоимость. • Не требует аэрации. 	<ul style="list-style-type: none"> • Качество стерилизации может быть нарушено при неполном удалении воздуха, повышенной влажности материалов и плохом качестве пара. • Могут повреждаться изделия, чувствительные к действию температуры и влажности.
Воздушная стерилизация	<ul style="list-style-type: none"> • Низкие коррозионные свойства. • Глубокое проникновение в материал. • Безопасен для окружающей среды. • Не требует аэрации. 	<ul style="list-style-type: none"> • Длительная экспозиция. • Очень высокая энергопотребляемость. • Могут повреждаться термочувствительные изделия.
Стерилизация окисью этилена	<ul style="list-style-type: none"> • Проникновение в упаковочные материалы и пластиковые пакеты. • Можно использовать для стерилизации большинства медицинских изделий. • Прост в обращении и контроле. 	<ul style="list-style-type: none"> • Требуется время для аэрации. • Маленький размер стерилизационной камеры. • Окись этилена токсична, является вероятным канцерогеном, легко воспламеняется.
Стерилизация плазмой перекиси водорода	<ul style="list-style-type: none"> • Низкотемпературный режим. • Не требует аэрации. • Безопасен для окружающей среды и персонала. • Конечные продукты нетоксичны. • Прост в обращении, работе и контроле. 	<ul style="list-style-type: none"> • Нельзя стерилизовать бумажные изделия, белые и растворы. • Маленький размер стерилизационной камеры. • Нельзя стерилизовать изделия с длинными или узкими внутренними каналами. • Требуется синтетическая упаковка.

Преимущества и недостатки различных методов стерилизации

Метод	Преимущества	Недостатки
Стерилизация парами раствора формальдегида	<ul style="list-style-type: none"> • Пожаро- и взрывобезопасен. • Можно использовать для стерилизации большинства медицинских изделий. 	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимость отмывания поверхности от остатков формальдегида. • Обладает токсичностью и аллергенностью. • Длительная экспозиция. • Длительная процедура удаления формальдегида после стерилизации.
Стерилизация озоном	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий температурный режим. • Короткая экспозиция. • Глубокое проникновение в материал. • Возможность стерилизации термонеустойчивых изделий. • Стерилизация бумажных изделий и белья, оптических деталей, изделий из полимеров и стекла. • Большой объем стерилизационной камеры. • Не требует аэрации. • Не обладает токсичностью. • Безопасен для окружающей среды. • Низкая стоимость. 	<ul style="list-style-type: none"> • Нельзя стерилизовать изделия в упакованном материале.

Термическая стерилизация

Прокаливание на огне (**фламбирование**) – надежный метод стерилизации бактериологических петель, металлических и стеклянных предметов, фильтров, фарфоровых чашек и т.д. Прокаливание осуществляется в муфельных или тигельных печах нагреванием объекта до 500–800 °С или же его прокаливанием на прямом огне. Однако применяется ограниченно ввиду их порчи.

Стерилизация сухим жаром или горячим воздухом производится в сушильных шкафах или печах Пастера при температуре 160–200 °С в течение 1–1,5 ч по достижении заданной температуры. Эф-

эффективность стерилизации зависит от температуры и времени. Равномерность прогрева объектов определяется степенью их теплопроводности и точностью расположения внутри стерилизационной камеры для свободной циркуляции горячего воздуха.

Воздушным методом стерилизуют лабораторную посуду, инструменты. Этот метод используется и для стерилизации термостойких порошкообразных лекарственных веществ. Условия стерилизации для порошков массой более 200,0 г – 180 °С в течение 60 минут или при 200 °С 30 минут. Толщина слоя порошка – не более 6–7 см. Время стерилизации порошков массой менее 200,0 г соответственно понижают до 30–40 минут при 180 °С и до 10–20 минут при 200 °С.

Минеральные и растительные масла, жиры, ланолин безводный, вазелин, воск стерилизуют горячим воздухом при 180 °С в течение 30–40 минут или при 200 °С 15–20 минут с учетом количества вещества.

Изделия из стекла, металла, силиконовой резины, фарфора, установки для стерилизующего фильтрования с фильтрами и приемники фильтрата стерилизуют при 180 °С в течение 60 минут.

Растворы лекарственных веществ нельзя стерилизовать в сушильных шкафах, так как из-за плохой теплопроводности воздух, имеющий температуру 100–120 °С, не обеспечивает быстрый нагрев растворов до температуры стерилизации. Так, например, раствор натрия хлорида (объем 200 мл), помещенный в сушильный шкаф с температурой 120 °С, через час прогревается всего лишь до 60 °С. Горячий воздух более высокой температуры может вызвать разложение лекарственных веществ и разрыв склянок вследствие разницы давлений внутри и снаружи флаконов.

Предметы стерилизуют в упаковке из бумаги мешочной непропитанной, бумаги мешочной влагопрочной, бумаги для упаковывания продукции на автоматах марки Е и крафт-бумаге или закладывают в металлические пеналы для предохранения от последующего загрязнения. Необходимо помнить, что при температуре выше 170 °С начинается обугливание бумаги, ваты, марли, а при более низкой температуре не происходит гибели спор.

Стерилизация кипячением в течение 30 мин убивает вегетативные формы микробов. Споры многих бактерий при этом сохраняются, выдерживая кипячение в течение нескольких часов.

Кипячению в специальных стерилизаторах подвергают шприцы, хирургические инструменты, иглы, резиновые трубки. Для повыше-

ния точки кипения и устранения жесткости воды добавляют 2% гидрокарбоната натрия.

Паровая стерилизация или стерилизация насыщенным паром под давлением является наиболее надежным и быстрым методом стерилизации. Обеспложивание достигается воздействием пара, температура которого под давлением выше, чем температура кипящей воды: при давлении 0,5 атм 112 °С, при 1 атм 121 °С, при 1,5 атм 127 °С и при 2 атм 134 °С.

В автоклаве (аппарат для стерилизации паром под давлением) возможно нагревание воды при повышенном давлении (рис. 12). Это повышает точку кипения воды и соответственно температуру пара до 134 °С (при давлении 2 атм).

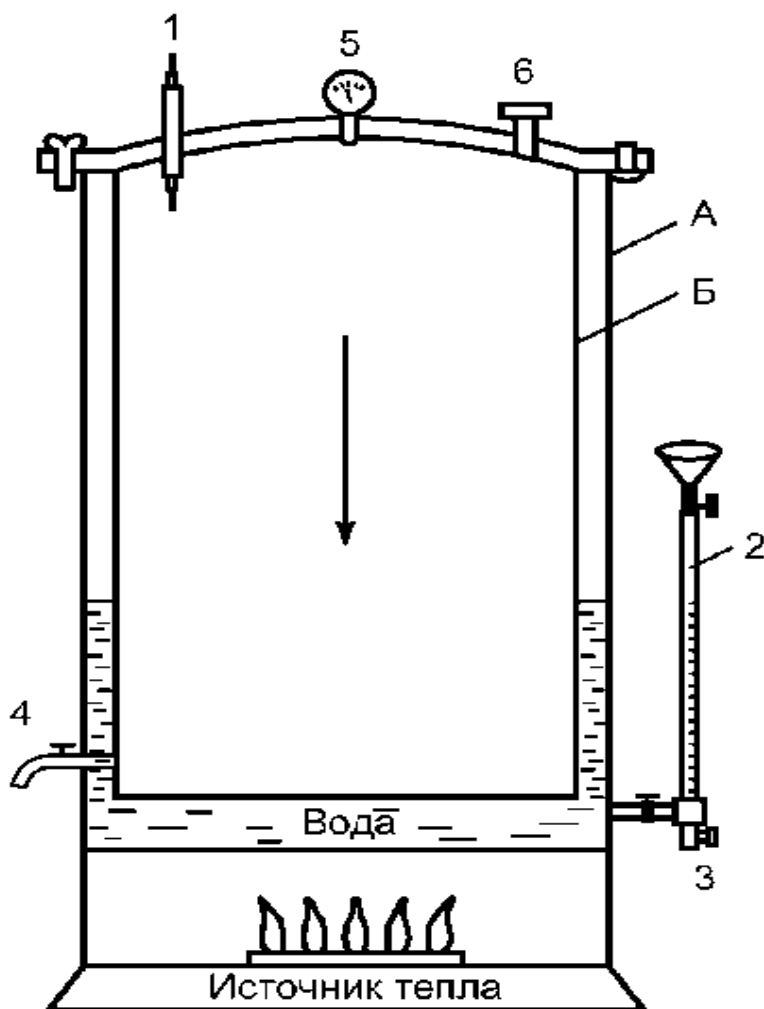


Рис. 12. Автоклав (схема). А и Б – наружная и внутренняя стенки автоклава; 1 – термометр; 2 – водомерное стекло; 3 – впускной кран; 4 – выпускной кран; 5 – манометр; 6 – предохранительный клапан

Паровые стерилизаторы различаются по конструкции, размерам, рабочему давлению и другим показателям. Применяемые в медицинских учреждениях и аптеках паровые стерилизаторы относятся к аппаратам, работающим под избыточным давлением пара до 2–2,5 0,2–0,25 мПа (кгс/см²). Более часто используются круглые и прямоугольные паровые стерилизаторы. В вертикальных аппаратах загрузку и выгрузку стерилизуемых материалов проводят сверху. В горизонтальные стерилизаторы, оборудованные одной дверью, загрузку и выгрузку производят с одной стороны. Эти аппараты называют односторонними, или непроходными. Стерилизаторы с двумя дверями, расположенными одна против другой, называют проходными, или двусторонними. Такие аппараты дают возможность разделить стеной стерилизационное помещение на две половины: подготовительную (грязную) и асептическую (чистую).

Паровые стерилизаторы состоят из трех вертикально установленных стальных цилиндров, размещенных один в другом. Внутренний цилиндр (стерилизационная камера) с нижним выпуклым днищем является стерилизационной камерой, в которую загружаются подлежащие стерилизации предметы. Средний цилиндр называется водопаровой камерой, в которую заливается вода, превращающаяся при нагревании в пар. Водопаровая камера закрывается чугунной крышкой, вращающейся на петлях. Водопаровая и стерилизационная камеры сообщаются между собой через выемки, сделанные в бортах стерилизационной камеры.

Наружный цилиндр – кожух – защищает водопаровую камеру от тепловых потерь, а обслуживающий персонал от ожогов. Паровые стерилизаторы снабжаются манометром, предохранительным клапаном. Для заливания воды в водопаровую камеру имеется воронка. Под днищем водопаровой камеры расположен источник нагрева воды. Пар, получающийся в результате кипения воды, поступает в верхнюю часть стерилизационной камеры. Перед началом прогревания краник на отводящей трубе остается открытым, и через трубку выходят воздух и пар. Затем отводящая трубка перекрывается краником, давление повышается и вещи, находящиеся в стерилизаторе, прогреваются паром.

Наряду с простейшими конструкциями в настоящее время существуют паровые стерилизаторы, представляющие собой сложные автоматические устройства, оснащенные различными приборами и аппаратами, в которых применяют различные системы для удаления

воздуха и одновременного прогрева стерилизационной камеры, механизмы для автоматической загрузки и выгрузки стерилизуемых предметов, специальную контрольную и регистрирующую аппаратуру.

В стерилизационную камеру стерилизуемые предметы закладывают в стерилизационных коробках (биксах) или в двойном слое хлопчатобумажной ткани (бязь, полотно и т. п.) или в растительном пергаменте марок А и Б, или в бумаге мешочной непроницаемой и влагопрочной, полиэтиленовой пленке высокой прочности, или в поливинилхлоридном пластикате. Стерилизационные коробки бывают разных размеров и форм (круглой или квадратной) и предназначены не только для стерилизации в них перевязочных материалов, белья и инструментов, но и для последующего хранения простерилизованных изделий. Стерилизационные коробки выпускаются с фильтрами и без фильтров. При применении последних перед укладкой в них стерилизуемых изделий коробку изнутри выстилают одним слоем хлопчатобумажной ткани.

В автоклаве обычно стерилизуют при давлении 1–1,5 атм различные питательные среды, растворы, белье, резину, перевязочный материал и др. При давлении 2 атм обеззараживают инфицированный материал и отработанные культуры микробов. Стерилизация в автоклаве таких веществ, как вазелин, масло, песок, малоэффективна вследствие того, что в них пар проникает плохо или совсем не проникает.

Стерилизация текучим паром проводится в паровом стерилизаторе при не завинченной крышке и открытом выпускном кране. На дно наливают воду и нагревают до 100 °С. Образующийся пар движется вверх через заложенный материал и стерилизует его. Так как однократное действие паров воды не убивает споры, применяют **дробную стерилизацию** – 3 дня подряд по 30 мин. Споры, не погибшие при первом прогревании, прорастают до следующего дня в вегетативные формы и погибают при втором и третьем прогреваниях.

Для веществ, разрушающихся при 100 °С (например, жидкости, содержащие белок), применяют другой вид дробной стерилизации – **тиндализацию**. Стерилизуемое вещество прогревают на водяной бане по 1 ч при 56–60 °С в течение 5–6 дней. Это надежный и бережный способ стерилизации термолабильных лекарственных веществ. Однако вследствие длительности он малопригоден для аптек и в настоящее время почти не используется.

Для освобождения от вегетативных форм микробов прибегают к **пастеризации** однократному прогреванию при 70 С в течение 30 мин

с последующим быстрым охлаждением и хранением на холоде, чтобы не проросли споры. Этот метод применяют для обеззараживания и сохранения молока.

Гласперленовая стерилизация (стерилизация в среде нагретых стеклянных шариков).

В стерилизаторах, стерилизующим средством в которых является среда нагретых стеклянных шариков (гласперленовые шариковые стерилизаторы), стерилизуют изделия, применяемые в стоматологии, косметологии (боры зубные, головки алмазные, дрельборы, а также рабочие части гладилок, экскаваторов, зондов и др.). Изделия стерилизуют в неупакованном виде по режимам, указанным в инструкции по эксплуатации конкретного стерилизатора, разрешенного для применения. Метод крайне прост – инструмент погружается в среду мелких стеклянных шариков, нагретых до температуры 190–290 °С (таким образом, чтобы над рабочей поверхностью инструмента оставался слой шариков не менее 10 мм) на 20–180 секунд, в зависимости от размера и массы инструмента. После стерилизации инструменты используют сразу по назначению.

Инфракрасная стерилизация. Инфракрасный метод стерилизации основан на использовании кратковременного импульсного инфракрасного излучения галогеновыми лампами – термоизлучателями, размещёнными внутри рабочей камеры стерилизатора и создающими температуру 200–203 °С.

В зависимости от вида инструмента продолжительность полного цикла стерилизации составляет от 10 до 25 минут, включая этап выхода на режим и охлаждение, после чего инструменты могут использоваться по назначению. В таких стерилизаторах могут быть простерилизованы без упаковки цельнометаллические термостойкие инструменты, включая щипцы и ножницы.

К недостатку метода следует отнести общий недостаток термических методов – ограничение по материалу обрабатываемых изделий, кроме того, отсутствие упаковки и индикаторов контроля стерилизации.

Химическая стерилизация

Этот метод основан на высокой специфической (избирательной) чувствительности микроорганизмов к различным химическим веществам, что обуславливается физико-химической структурой их оболочки и протоплазмы. Некоторые вещества вызывают коагуляцию

протоплазмы клетки, другие действуют как окислители, ряд веществ влияет на осмотические свойства клетки, многие химические факторы вызывают гибель микробной клетки благодаря разрушению окислительных и других ферментов. Химическая стерилизация подразделяется на стерилизацию газами и стерилизацию растворами.

Стерилизация растворами. Для химической стерилизации растворами используют пероксид водорода и надкислоты (дезоксон-1), стерилизацию проводят в закрытых емкостях из стекла, пластмассы или емкостях, покрытых неповрежденной эмалью. Эффективность стерилизации растворами зависит от концентрации активно действующего вещества, времени стерилизационной выдержки и температуры стерилизующего раствора. Для стерилизации используют 6% раствор пероксида водорода при температуре стерилизующего раствора не менее 18 °С, время стерилизационной выдержки составляет 6 ч, при температуре 50 °С – в два раза меньше. Для стерилизации используют также 1% раствор дезоксона-1 (по надуксусной кислоте) при температуре стерилизующего раствора не менее 18 °С, время стерилизационной выдержки составляет 45 мин. Химическую стерилизацию растворами проводят при полном погружении изделия в раствор, после чего изделие промывают стерильной водой в асептических условиях.

Химическая стерилизация применяется для обеспложивания растворов, содержащих термолабильные лекарственные вещества. В фармацевтической практике с этой целью находят применение следующие вещества:

Нипагин – метиловый эфир параоксибензойной кислоты, мало-растворимый в воде (0,25% при 20 °С) и дающий хорошие результаты уже в концентрации 0,05%. Применяется в концентрации 0,25%, в которой его бактерицидность превышает таковую фенола в 2,6 раза.

Нипазол – пропиловый эфир параоксибензойной кислоты, мало-растворимый в воде (0,03% при 20 °С). По бактерицидности действеннее нипагина более чем в 5 раз. Ввиду малой растворимости в воде рекомендуется применять 0,07% раствор смеси 7 частей нипагина и 3 частей нипазола.

Хлорбутанолгидрат (хлорэтон) – бесцветное кристаллическое вещество с запахом камфоры. Применяется в концентрации до 0,5%.

Трикрезол – метилфенол (смесь всех трех изомеров), обладающий большей бактерицидностью, чем фенол, и при этом значительно меньшей ядовитостью. Применяется в концентрации до 0,3%.

Антимикробные вещества ни в коем случае нельзя вводить в состав инъекционного лекарства произвольно. Это делается только с согласия врача и по соответствующей прописи. На сигнатуре должно быть указано наименование и количество использованного антимикробного средства.

Метод рекомендуется для изделий из полимерных материалов, резины, стекла, коррозионностойких материалов.

Контроль параметров химической стерилизации растворами проводят химическим и физическим методами, определяя содержание активно действующего вещества в исходном и рабочем растворах, а также температуру рабочего раствора.

В заключение следует отметить, что среди лекарственных веществ имеются вещества, обладающие сильным бактерицидным действием, поэтому растворы этих веществ не нуждаются в стерилизации. К таким веществам относятся гексаметилентетрамин, аминазин, дипразин, колларгол, протаргол, сулема (0,1% и более), калия перманганат (0,1% и более) и др.

Газовая стерилизация. Этот вид химической стерилизации основан на применении летучих дезинфицирующих веществ, легко удаляемых из стерилизуемого объекта путем слабого нагревания или вакуума. Применяется для стерилизации чувствительных к нагреванию лекарственных веществ. На практике используются два вещества – окись этилена и р-пропиолактон. Их антимикробное действие основано на спонтанном гидролизе, которому указанные газы подвергаются в растворе, в результате чего образуются соединения, непосредственно действующие на микроорганизмы.

Жидкая окись этилена кипит при 10,7 °С, хранится в стальных баллонах, легко воспламеняется, раздражающе действует на кожу. В концентрации 0,5 мг на 1 мл окись этилена становится безвредной для человека. Для еще большего уменьшения вредного воздействия применяется в смеси с углекислым газом (9+1 часть). Окись этилена используют для стерилизации как термолабильных веществ, так и инструментов, аппаратуры, пластмасс, перевязочных материалов. Обработку осуществляют в специальных аппаратах с камерами, где поочередно создают вакуум и давление, после чего производят 2–4-кратную обработку стерильным воздухом. Для стерилизации растворов достаточно 400–500 мг окиси этилена на 1 л при 20 °С; длительность экспозиции 6 ч. Для стерилизации растворов р-пропиолактоном применяют 0,2% объемную концентрацию газа при 37°С в течение 2

ч. При химической стерилизации газами погибают вегетативные формы микроорганизмов и плесневые грибы. Чувствительность различных видов микроорганизмов к ядовитым газам весьма индивидуальна. Так, стрептококки погибают в воздухе при концентрации этилена оксида 500 мг/м^3 в течение 6 ч. Для уничтожения стафилококков (за это же время) необходимо повысить концентрацию газа в воздухе до 1000 мг/м^3 , т. е. в два раза. При стерилизации газы поступают в стерилизуемую среду при давлении до 2 кгс/см^2 . Продолжительность стерилизации зависит от проницаемости упаковки, толщины слоя, материала и продолжается от 4 до 20 ч.

Холодная стерилизация

Стерилизация *фильтрованием* через бактериальные фильтры применяется для освобождения жидкостей от бактерий. Этот метод используют в тех случаях, когда стерилизующая жидкость портится от нагревания, при необходимости отделения бактериальных клеток от растворимых продуктов их жизнедеятельности (экзотоксины, антибиотики и др.), фагов, вирусов. Бактериальные фильтры изготовляют из фарфора, каолина, мелкопористого стекла пирекс, асбеста, целлюлозы, нитроклетчатки и других мелкопористых материалов. В механизме стерилизации фильтрованием играют роль размер пор и адсорбция микробов на стенках пор фильтров.

Фильтры имеют форму свечей (керамические свечи Шамберлана, Беркефельда) или пластинок из асбеста, нитроцеллюлозы (мембранные фильтры) или фильтры из волокнистых материалов (фильтры Зейтца), которые вкладывают в специальные фильтровальные приборы. Перед работой их фильтры стерилизуют. Фильтрацию производят с разрежением воздуха внутри сосуда-приемника.

Мембранные фильтры применяют для достижения высокой стерильности. Фильтрующей частью является мембрана – пористый диск, изготовляемый из эфиров целлюлозы или фторопласта, толщиной около 100 мкм с порами размером от $0,2$ до 3 мкм . Они устойчивы к действию воды, разбавленных щелочей и кислот. После высушивания мембранные фильтры становятся хрупкими (особенно целлюлозные), поэтому в перерывах между использованием их хранят в дистиллированной воде с добавлением антимикробного средства.

К группе фильтров из волокнистых материалов – бактериальных фильтров – относятся фильтры Зейтца и фильтры Сальникова. Основными частями фильтра Сальникова являются корпус, состоящий

из крышек с входными штуцерами и рам (три или семь штук) с сетками и штуцерами. Для фильтрации служат асбестовые пластины, имеющие диаметр до 300 мм.

Пластины вкладывают между рамами и крышками, которые соединяются друг с другом с помощью шпилек и гаек-барашков. Фильтруемая жидкость проходит через асбестовые пластины, попадает в межрамное пространство и выходит наружу через выходные штуцеры рам. Фильтр Сальникова, как и другие бактериальные фильтры, работает под давлением. Перед работой собранный фильтр подвергают тепловой стерилизации.

К керамическим свечам относятся фильтры, имеющие вид полых цилиндров, выполненных из неглазированного фарфора и открытых с одного конца. Фильтрование может осуществляться двумя способами: либо жидкость вводят внутрь фильтра, и она, просачиваясь через пористые стенки, вытекает в стерильный приемный сосуд, либо, наоборот, жидкость просачивается через стенки внутрь свечи и оттуда собирается в стерильный сосуд. Керамические свечи работают под вакуумом. Действие свечей тем совершеннее, чем мельче и равномернее их поры. Свечи требуют аккуратности в работе; малейшая трещина делает их непригодными. Через один фильтр можно пропускать только одноименные растворы. Вследствие прорастания фильтров (засасывание микробов внутрь свечи) необходима их периодическая очистка (выщелачивание бактериальных тел паром в автоклаве) или стерилизация сухим жаром при 150–170 °С в течение 1 ч.

Стеклянные микропористые фильтры чаще, чем другие мелкопористые фильтры, употребляются в аптечном производстве.

В стеклянных сосудах закрепляются фильтры, имеющие вид дисков или пластинок (изготовленных из зерен стекла с диаметром до 2 мкм). Для фильтрования при помощи вакуума удачной моделью являются стеклянные бактериологические фильтры-воронки, впаянные в колокол, производимые в Германии на заводах Шотта. В боковой поверхности колокола имеется трубка, посредством которой создаются условия вакуума. Фильтруемые растворы пропускаются через стеклянные пластины с диаметром пор 0,7–1,5 мкм (фильтр-воронку). Далее стерильный фильтрат поступает в склянку, расположенную внутри колокола под фильтром-воронкой. Перед применением фильтры-воронки стерилизуют паром при избыточном давлении при температуре 120 °С в течение 20 мин или воздушным методом при температуре 180 °С в течение 1 ч. После использования фильтрационные

пластины промываются струей дистиллированной воды. Если с поверхности пластин требуется удалить не только механические частицы, то проводят химическую очистку: пластины на 10–12 ч погружают в смесь равных частей 2%-ного раствора натрия или калия нитрата и перхлората в концентрированной кислоте серной, подогретой до температуры 100 °С (образовавшиеся продукты реакции растворимы в воде и не адсорбируются фильтром). По возможности для каждого раствора применяют отдельный фильтр.

Стерилизация фильтрованием очень удобна и экономически выгодна для использования в аптечных условиях (например, для стерилизации глазных капель (особенно с витаминами), которые готовят в аптеках в большом количестве). Другим преимуществом по сравнению с методами термической стерилизации является возможность стерилизации термолабильных веществ. Таким образом, стерилизация фильтрованием – перспективный метод стерилизации инъекционных растворов, глазных капель, жидких лекарственных форм для новорожденных и детей до 1 года.

Радиационный метод стерилизации осуществляют путем облучения продукта ионизирующим излучением. Данный метод может быть использован при промышленной стерилизации однократного применения – полимерных шприцев, систем переливания крови, чашек Петри, пипеток и других хрупких и термолабильных изделий, а также для стерилизации лекарственного растительного сырья, лекарственных растительных препаратов, лекарственных средств растительного происхождения и др.

γ -Излучение, источником которого может быть либо радиоизотопный элемент (например, кобальт-60), либо пучок электронов, подаваемый соответствующим ускорителем электронов.

Для этого метода стерилизации дозу поглощения устанавливают от 10 до 50 кГр. Допускается использование других доз, если предварительно доказано, что выбранный режим обеспечивает необходимый и воспроизводимый уровень летальности микроорганизмов. Используемые процедуры и меры предосторожности должны обеспечивать уровень обеспечения стерильности не более 10^{-6} .

Преимуществом радиационной стерилизации является её низкая химическая активность и легко контролируемая доза излучения, которая может быть точно измерена. Радиационная стерилизация проходит при минимальной температуре, однако могут быть ограниче-

ния при использовании некоторых типов стеклянной и пластиковой упаковки.

В процессе радиационной стерилизации следует постоянно осуществлять мониторинг поглощенного готовым продуктом излучения при помощи установленных дозиметрических методов независимо от величины дозы. Дозиметры калибруют по отношению к стандартному источнику на эталонной радиационной установке при получении от поставщика и затем с периодичностью, не превышающей одного года. Если предусмотрена биологическая оценка, её проводят с использованием биологических индикаторов.

Плазменная стерилизация – это на сегодня единственный экономически эффективный метод стерилизации медицинских изделий из материалов, чувствительных к действию высокой температуры и влаги, а также инструментов и изделий, содержащих узкие, с трудом поддающиеся стерилизации каналы.

Стерилизация медицинских изделий производится за счет действия особого стерилизующего агента (плазмы перекиси водорода). Уничтожаются все формы микроорганизмов, включая их условно-патогенные виды, которые активно проявляют себя в госпитальной инфекции. Формирование плазмы и сам процесс стерилизации протекают при нормальном давлении и температуре порядка 50–60 °С. Такая технология отличается максимально щадящим воздействием на конструкционные материалы медицинских изделий, что дает уникальные возможности для многократной стерилизации прецизионных изделий, систем, содержащих высококачественную оптику, электронику, а также изделий со специальными покрытиями или красками.

Метод плазменной стерилизации основан на действии плазмы перекиси водорода (H_2O_2). Она состоит из ионов, электронов, нейтральных атомов и молекул и образуется под действием внешних источников энергии, таких как температура, радиационное излучение, электрическое поле и др. При этом методе после впрыскивания раствора перекиси водорода в стерилизационную камеру включается источник электромагнитного излучения, под воздействием которого одновременно происходит деление одной части молекул H_2O_2 на две группы (ОН-), а другой части – на одну гидропероксильную группу (ООН-) и один атом водорода, сопровождающееся выделением видимого и ультрафиолетового излучения. В результате создается биоцидная среда, состоящая из молекул перекиси водорода, свободных радикалов и ультрафиолетового излучения. При отключении элек-

тромагнитного поля свободные радикалы преобразуются в молекулы воды и кислорода, не оставляя никаких токсичных отходов.

Стерилизация *озоном* основана на его высокой окислительной способности. Озон уже много лет используется для обеззараживания питьевой воды и воздуха. Недавно его начали применять для стерилизации в медицине. Специальные генераторы производят озоноздушную смесь из атмосферного воздуха.

Технология озонной стерилизации характеризуется низкой температурой газа (комнатной) во время стерилизационного цикла, низким энергопотреблением, не требует расходных материалов (кроме медицинского кислорода), подлежащих утилизации, не требует промывки изделий или аэрации после стерилизационного цикла.

К преимуществам озонной стерилизации относятся экологически чистая и безопасная технология стерилизации, простота обслуживания, отсутствие пуско-наладочных работ. Озон после окончания стерилизационного цикла конвертируется в кислород. Озонный стерилизатор успешно эксплуатируется в отделениях и кабинетах стоматологии, лапароскопии, эндоскопии, микрохирургии, урологии, пластической хирургии, рефлексотерапии и т.д. для **стерилизации медицинских инструментов.**

Методы контроля эффективности стерилизации

В комплексе мероприятий по стерилизации важное значение имеет организация и проведение контроля за её эффективностью.

Контроль эффективности работы стерилизационного оборудования осуществляется физическими, химическими и биологическим (бактериологическим) методами. Надежность этих методов неодинакова. Физические и химические методы предназначены для оперативного контроля и позволяют контролировать соблюдение параметров режимов паровой, газовой, воздушной стерилизации, температуру, давление, экспозицию. Недостаток этих методов заключается в том, что они не могут служить доказательством эффективной стерилизации. Достоверным для определения эффективности является только бактериологический метод.

Физические методы контроля. Физические методы контроля осуществляются с помощью средств измерения температуры (термометры, термопары), давления (манометры, мановакуумметры) и времени (таймеры). Современные стерилизаторы оснащены также запи-

сывающими устройствами, фиксирующими отдельные параметры каждого цикла стерилизации.

Химические методы контроля. Использование химических веществ или их комбинаций, изменяющих под влиянием процесса стерилизации свое состояние или цвет, принято называть химическим контролем. Вещества, используемые для контроля стерилизации, называют химическими индикаторами. Химические индикаторы могут реагировать на воздействие одного, нескольких или всех критических параметров процесса стерилизации.

Классификация индикаторов:

4. *Индикаторы процесса (класс 1)* предназначены для использования с изделиями или отдельными упаковками (например, пакетами, коробками) с целью подтверждения того, что данные изделия или упаковки прошли стерилизационную обработку. Они позволяют отличить стерилизованные изделия (упаковки) от нестерилизованных. Индикаторы 1-го класса обычно выпускаются в виде свернутых в рулон клейких лент (наподобие скотча) с нанесенным на их лицевую поверхность химическим индикатором (в виде полосок или надписей). Кусочки ленты наклеиваются на подготовленные к стерилизации упаковки, контейнеры, свертки. Могут применяться для закрепления краев упаковочных материалов. Должны характеризоваться отчетливым необратимым изменением цвета индикатора, нанесенного на полоски.

5. *Индикаторы для специальных испытаний (класс 2)* предназначены для использования в специальных испытаниях стерилизационного оборудования, определяемых соответствующими стандартами. Наиболее распространенный индикатор этого класса – тест Бови-Дик (Bowie&Dick).

Он предназначен для испытания эффективности вакуумной системы парового стерилизатора. Выполняемый ежедневно, этот тест должен первым сигнализировать о неисправности стерилизатора. Тест не определяет качество стерилизации как таковое, но является неотъемлемой частью всесторонней программы гарантии стерилизации. С помощью теста пользователь определяет, что вакуумная стадия стерилизатора удаляет достаточное количество воздуха до введения пара в камеру, а также проверяется герметичность камеры в течение цикла стерилизации.

Индикатор теста представляет собой лист бумаги с нанесенным на него сложным рисунком из химического состава, изменяющего

свой цвет под воздействием насыщенного водяного пара. Лист размещается внутри стопки текстильных изделий при проведении стандартного цикла стерилизации. Сейчас выпускаются так называемые пакеты Бовье-Дика, в которых контрольный лист размещен между листами плотной фильтровальной бумаги, имитирующей стопку текстиля. Такие пакеты можно использовать при пустой камере стерилизатора или вместе со стерилизуемым, например, инструментарием.

Неудачный результат проявляется более светлым цветом в центре образца, чем по краям, либо неравномерным изменением цвета рисунка. Положительным результатом считается при однородном изменении цвета рисунка по всему листу индикатора.

6. *Однопараметрические индикаторы (класс 3)* оценивают максимальную температуру, но не дают представления о времени её воздействия. Индикатор представляет собой стеклянную трубку с химическим веществом, изменяющим свое агрегатное состояние или цвет при температуре, близкой к температуре стерилизации, или полоска бумаги, на которую нанесена термоиндикаторная краска. Определение параметров, достигнутых в процессе стерилизации, основано на изменении цвета термоиндикаторной краски при достижении «температуры перехода», строго определенной для каждой краски.

7. *Многопараметрические индикаторы (класс 4)* должны реагировать на два или более критических параметра и указывать на достижение установленных значений выбранных параметров во время стерилизации. Они содержат красители, изменяющие свой цвет при сочетанном воздействии нескольких параметров стерилизации, чаще всего – температуры и времени. Индикаторная краска меняет свой цвет только в течение определенного времени воздействия контролируемого фактора. Поэтому чаще всего маркируются двумя цифрами, например: 180–60 (180 градусов, 60 минут). «Наружные» химические индикаторы класса 4 для контроля паровой стерилизации размещают на стерилизационных упаковках или в контрольных точках в камере стерилизатора. Обеспечивают контроль соблюдения критических параметров паровой стерилизации (температура, время, наличие насыщенного пара) в стерилизаторах с гравитационным способом удаления воздуха. «Внутренние» химические индикаторы 4 класса для контроля паровой стерилизации размещают внутри упаковок с изделиями и позволяют получить информацию о соблюдении параметров паровой стерилизации в непосредственной близости от изделий. Поз-

воляют подобрать оптимальный способ и материал для упаковывания изделий.

8. *Интегрирующие индикаторы (класс 5)* должны реагировать на все критические параметры метода стерилизации. Химические индикаторы класса 5 призваны обеспечить высочайший уровень контроля соблюдения параметров паровой стерилизации. Срабатывание химического индикатора класса 5 соответствует полной гибели тестовых микроорганизмов, что позволяет сразу после завершения цикла стерилизации судить о качестве стерилизации.

Эти индикаторы уже называются интеграторами. Цвет контрольной метки интегратора должен необратимо изменяться в ходе стерилизации только при соответствии всех критических параметров примененного процесса необходимым требованиям. К примеру, при температуре 132–135 °С цвет метки полностью изменится в течение от 3,0 до 3,5 минут при условии воздействия на интегратор насыщенного водяного пара. Аналогично работают интеграторы этиленоксидной стерилизации. Одновременные испытания химических интеграторов и биологических индикаторов показали, что цвет химического индикатора изменяется не раньше, чем пройдет время, необходимое для полного уничтожения контрольных микроорганизмов биологического индикатора. Цветной стандарт для сравнения должен быть напечатан на каждой полоске интегратора.

9. *Имитирующие индикаторы (класс 6)* реагируют на все критические параметры паровой стерилизации. Предназначены для точной проверки работы стерилизатора и соблюдения параметров стерилизации. Реагируют только в присутствии пара требуемой температуры при соответствующем времени выдержки. Цвет химического индикатора, приобретенный им после использования, при хранении может возвращаться к исходному. Такие индикаторы не подлежат архивированию.

Биологический метод контроля. Наряду с физическими и химическими применяется бактериологический метод контроля стерилизации. Он предназначается для контроля эффективности стерилизационного оборудования.

В настоящее время для проведения бактериологического контроля используются биотесты, имеющие дозированное количество спор тест-культуры. Контроль эффективности стерилизации с помощью биотестов рекомендуется проводить 1 раз в 2 недели. В зарубежной практике принято применять биологическое тестирование не

реже 1 раза в неделю. Биологический контроль проводится с помощью биологических индикаторов (биотестов). В основе биологического метода контроля процесса стерилизации лежит гибель определенного числа тестовых, устойчивых к воздействию стерилизующего агента микроорганизмов. Единственным недостатком этого метода является тот факт, что биотесты нельзя использовать в качестве средства оперативного контроля. Для получения результата необходимо биологический индикатор термостатировать в течение двух суток. При этом стерильный материал, в присутствии которого осуществлялся биологический контроль, также необходимо сохранять и не передавать в работу до получения результата.

По информативности результата биологический контроль превосходит описанные выше методы контроля, так как он является средством прямого контроля и дает однозначный ответ о гибели микроорганизмов при стерилизации. Ошибочное срабатывание биологического индикатора при эффективной стерилизации стремится к нулю, естественно, при соблюдении главного требования при работе с биотестами – исключение из технологического процесса работы с ними возможности их повторной контаминации.

Биологические индикаторы отличаются от химических индикаторов контроля стерилизации. Химические индикаторы показывают, «имела ли место стерилизационная обработка», а биологические «определяют эффективность процесса стерилизации».

Биологический индикатор представляет собой пластиковый контейнер с крышечкой, содержащий хрупкую ампулу с восстанавливающей средой и бумажную полоску, зараженную спорами контрольных микроорганизмов. Индикатор размещается непосредственно в стерилизационной камере либо закладывается в контейнеры и упаковки, предназначенные к стерилизации, в процессе их подготовки. Никаких предварительных манипуляций с индикатором производить не требуется – он полностью готов к применению. После окончания стерилизационного цикла индикатор должен быть извлечен и подвергнут инкубации для контроля инактивации содержащихся в нем спор микроорганизмов. После извлечения из камеры стерилизатора надо раздавить находящуюся внутри ампулу и инкубировать при рекомендованной температуре в течение необходимого времени – обычно это 24 часа. Ошибка стерилизации проявляется изменением цвета и/или помутнением среды.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ПРОЦЕСС УНИЧТОЖЕНИЯ ВСЕХ ВИДОВ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ВСЕХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ, ВКЛЮЧАЯ СПОРЫ – ЭТО

- 1) дезинфекция
- 2) пастеризация
- 3) стерилизация
- 4) асептика

2. МЕТОДОМ ХОЛОДНОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) прокаливание
- 2) тиндализация
- 3) гласперленовая стерилизация
- 4) фильтрация

3. ПРОКАЛИВАНИЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ

- 1) бактериологических петель
- 2) резиновых трубок
- 3) перевязочного материала
- 4) стеклянной посуды

4. АВТОКЛАВИРОВАНИЕ – ЭТО

- 1) стерилизация насыщенным паром под давлением
- 2) стерилизация в кипящей воде
- 3) стерилизация текучим паром
- 4) стерилизация в среде нагретых шариков

5. РЕЖИМ АВТОКЛАВИРОВАНИЯ ВЫРАЖАЮТ В

- 1) градусах Цельсия
- 2) в минутах
- 3) градусах Фаренгейта
- 4) единицах избыточного давления и продолжительности времени

6. ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ В 1 АТМ В КАМЕРЕ АВТОКЛАВА УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ

- 1) 100 °С
- 2) 0 °С
- 3) 150 °С
- 4) 121 °С

7. ПРИ ВОЗДУШНОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ СТЕРИЛИЗУЮЩИМ АГЕНТОМ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) кипящая вода
- 2) насыщенный пар

- 3) сухой горячий воздух
- 4) ультрафиолетовое излучение

8. САМЫМ ТОЧНЫМ СПОСОБОМ КОНТРОЛЯ СТЕРИЛЬНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) посев смывов на питательную среду (бактериологический анализ)
- 2) термохимическая лента в зависимости от режима стерилизации
- 3) нет способов контроля стерильности

9. В СУХОЖАРОВОМ ШКАФУ СТЕРИЛИЗУЮТ ИНСТРУМЕНТЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ (В ГРАДУСАХ ПО ЦЕЛЬСИЮ)

- 1) 120
- 2) 150
- 3) 180
- 4) 200
- 5) 220

10. ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ ОДНОРАЗОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) УФ-лучи
- 2) пар
- 3) γ -излучение
- 4) химические вещества

11. АППАРАТ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ ПЕРЕВЯЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА – ЭТО

- 1) термостат
- 2) автоклав
- 3) стерилизатор
- 4) сухожаровой шкаф

12. КОНТРОЛЬ СТЕРИЛЬНОСТИ ПЕРЕВЯЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПУТЕМ

- 1) использования химических индикаторов
- 2) использования физических индикаторов
- 3) использования биологических индикаторов
- 4) посева на питательные среды

13. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРЕДСТЕРИЛИЗАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ В ОТДЕЛЕНИИ ПРОВОДЯТ

- 1) 1 раз в день
- 2) 1 раз в неделю
- 3) 1 раз в месяц
- 4) 1 раз в квартал

14. ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ВОЗДУШНОМ СТЕРИЛИЗАТОРЕ ПРИМЕНЯЮТ

- 1) сахарозу
- 2) бензойную кислоту
- 3) янтарную кислоту
- 4) никотинамид

15. ПРИЧИНА МЕНЬШЕГО ВРЕМЕНИ СТЕРИЛИЗАЦИИ В АВТОКЛАВЕ ПО СРАВНЕНИЮ С СУХОЖАРОВЫМ ШКАФОМ – ЭТО

- 1) наличие давления
- 2) высокая проникающая способность насыщенного пара
- 3) большая герметичность автоклава
- 4) большая мощность
- 5) высокая вероятность повреждения стерилизуемого объекта

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Глава 1

ДЕЗИНФЕКЦИЯ И ДЕЗИНФЕКЦИОННАЯ СЛУЖБА. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ДЕЗИНФЕКТОЛОГИИ. ЗАДАЧИ, РАЗДЕЛЫ И МЕТОДЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ

1.2. Общие понятия дезинфектологии. Задачи, разделы, методы и средства дезинфекции

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	4	6	2
2	2	7	4
3	4	8	3
4	4	9	4
5	4	10	1

1.3. Классификация и характеристика дезинфицирующих средств

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	2	6	1	11	3
2	3	7	4	12	4
3	1	8	3	13	4
4	3	9	2	14	4
5	4	10	3	15	3

1.4. Устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим средствам

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	6	1	11	1
2	3	7	1	12	1
3	4	8	1	13	1

4	1	9	4	14	3
5	1	10	3	15	1

1.5. Контроль качества дезинфекции

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	6	1	11	2
2	4	7	2	12	2
3	3	8	1	13	4
4	1	9	2	14	3
5	2	10	3	-	-

1.6. Дезинсекция

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	3	17	2	33	4
2	1	18	2	34	1
3	2	19	2	35	2
4	2	20	2	36	3
5	1	21	2	37	4
6	4	22	3	38	2
7	3	23	3	39	1
8	1	24	3	40	2
9	2	25	4	41	3
10	1	26	4	42	4
11	1	27	2	43	1
12	2	28	2	44	2

13	3	29	1	45	3
14	4	30	4	46	4
15	1	31	1	-	-
16	1	32	2	-	-

1.7. Дератизация

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	6	3	11	3
2	4	7	3	12	3
3	3	8	4	13	1
4	2	9	1	14	4
5	3	10	2	15	4

Глава 2

ПОНЯТИЕ ОБ АСЕПТИКЕ, АНТИСЕПТИКЕ И СТЕРИЛИЗАЦИИ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

2.1. Асептика

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	6	1	11	1
2	1	7	4	-	-
3	1	8	3	-	-
4	1	9	2	-	-
5	1	10	2	-	-

2.2. Антисептика

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	1	6	2	11	1
2	1	7	1	12	1
3	1	8	3	13	4
4	1	9	1	-	-
5	1	10	1	-	-

2.3. Стерилизация

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	2	6	4	11	2
2	4	7	3	12	3
3	1	8	1	13	2
4	1	9	3	14	1
5	4	10	3	15	2

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Эпидемиология [Текст] / под ред. Л. П. Зуевой, Р. Х. Яфаева. – СПб : ФО-ЛИАНТ, 2005. – 752 с.
2. Шкарин, В. В. Дезинфектология [Текст] / В. В. Шкарин, М. Ш. Шафеев. – Н. Новгород : НГМА, 2003. – С. 113–150.
3. Трансмиссивные инфекции и инвазии [Текст] / под ред. Н. В. Чебышева, А. А. Воробьева, С. Г. Пака. М. : Медицинское информационное агентство, 2005. – С. 51–144.
4. Галынкин В. А. Фармацевтическая микробиология [Текст] / В. А. Галынкин, В. И. Кочеровец, А. Э. Габидова – 2 издание, доп. и пер. – М.: Арнебия, 2015. – 240 с.
5. Принципы мониторинга устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам в рамках эпидемиологического надзора за внутрибольничными инфекциями / В. В. Шкарин, О. В.Ковалишена, А. С. Благоданова, С. А. Разгулин // Дезинфекционное дело. – 2010. – № 1. – С. 46–50.
6. «Химический метод дезинфекции, классификация по АДВ» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.infodez.ru/dezchem>
7. Выбор дезсредств [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.infodez.ru/dezselect>
8. В море дезинфекции. Преимущества многокомпонентных препаратов [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.infodez.ru/poleznoe/239.html>
9. Организация производственного контроля: методические рекомендации для предпринимателей. – Ростов-на-Дону: Изд-во ООО «БРЭЙН», 2008. – С. 5, 6, 42–49.
10. ГОСТ Р 52249-2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52249-2009>
11. ГОСТ Р 52249-2009 Правила производства и контроля качества лекарственных средств Good Manufacturing Practice for medicinal products (GMP) [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.consultpharma.ru/index.php/ru/documents/proizvodstvo/710-gostr-52249-2009-part1>
12. ГОСТ ИСО 14644-1-2002 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40425/

Учебное издание

М.Р. Карпова
Л.С. Муштоватова
О.П. Бочкарева
В.В. Белоконь
Е.В. Попова
Е.В. Романова
И.Ф. Зверева
М.С. Коровин
А.В. Грицута

ОСНОВЫ ДЕЗИНФЕКТОЛОГИИ

Под редакцией Л.С. Муштоватовой

Учебное пособие

Редактор И.А. Зеленская
Оригинал-макет С.Б. Гончаров
Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(3822) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 02.07.2018 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. л.11. Авт. л. 7,8
Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru