

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования "Ивановская государственная медицинская акаде-  
мия" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра микробиологии и вирусологии

## **ДЕЗИНФЕКЦИЯ И СТЕРИЛИЗАЦИЯ**

Учебное пособие

для обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия»

Иваново 2020

Составители сотрудники кафедры микробиологии и вирусологии  
ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России: Кузнецов О.Ю., Латынина Т.И.,  
Кириленко М.А., Дмитриева Ж.М.

Печатается по решению методической комиссии по естественнонаучным  
дисциплинам от 24.09.2020 г (протокол № 1).

Представлены данные научной и учебной литературы, разработаны  
для студентов при выполнении самостоятельной работы ориентировоч-  
ные основы действий. Издание составлено в соответствии с Федераль-  
ным государственным образовательным стандартом высшего образова-  
ния по направлению подготовки специальностей «Лечебное дело» и  
«Педиатрия». Настоящее издание составлено с учетом примерных обра-  
зовательных программ высшего профессионального образования и  
учебных рабочих программ дисциплины.

Предназначены для внеаудиторной подготовки студентов 2 и 3 кур-  
сов лечебного и педиатрического факультетов, а также проведения прак-  
тических занятий по темам общего и частного курсов медицинской мик-  
робиологии.

Рецензенты:

Доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой микробиологии  
с вирусологией и иммунологией ФГБОУ ВО «Ярославский государ-  
ственный медицинский университет» Минздрава России Романов В.А.

Доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «Ивановская государственная  
медицинская академия» Министерства здравоохранения России канди-  
дат биологических наук А.А. Параскун

ФГБОУ ВО ИвГМА МЗ России, 2020

## Введение

Для того чтобы сохранять какие либо материалы органической и неорганической природы, и предотвратить разрушение микроорганизмами, случайно попавшими из внешней среды, необходимо снизить их количество или уничтожить полностью.

Для уничтожения микробов (бактерий, вирусов, грибов и простейших) на различных предметах и в материалах, используемых в медицине, в пищевой промышленности и в быту, применяют два способа: стерилизацию и дезинфекцию.

Для различных отраслей человеческой деятельности достижение полного устранения микроорганизмов, либо активное снижение их количества часто сопряжено с предотвращением распространения микроорганизмов, которые могли бы вызвать различного рода заболевания человека, либо, в конечном счете, уничтожить пищевые продукты, их запасы. Созданные человеком технологические схемы для воспроизведения различных необходимых ему продуктов должны быть защищены от попадания микроорганизмов. Следует сказать сразу, что нет одного – единого метода, который бы был всецело универсален и подходил бы для всех объектов, которые необходимо защитить от микроорганизмов.

Понимание процессов стерилизации и дезинфекции для обеспечения защиты от микроорганизмов является краеугольным камнем для медицины и микробиологии в частности. Именно понимание возможностей и ограничений в применении каждого из этих процессов способствует биозащите человека в его жизнедеятельности и защиты окружающей среды.

Особое значение способы защиты от микроорганизмов приобретают в медицине. Наверное, не случайно, что первые основатели микробиологии (Л. Пастер, Р. Кох и др.) работали как раз с возбудителями заболеваний человека, создании методик получения чистых культур мик-

роорганизмов. Именно благодаря трудам многочисленных ученых-врачей стали понятны пути попадания и распространения многих микроорганизмов, как во внешней среде, так и в организме человека. Эти работы дали нам возможность получать новые данные относительно устойчивости микроорганизмов, что послужило отправной точкой понимания и создания новых методов стерилизации и дезинфекции.

Современные методы стерилизации и дезинфекции надежно работают по достижению необходимого эффекта защиты при соблюдении всех манипуляций и последовательности их выполнения.

## **Дезинфекция**

**Дезинфекция** – это комплекс мероприятий, направленные на уничтожения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов во внешней среде разрушение токсинов на объектах внешней среды (включая изделия медицинского значения) для предотвращения попадания их на кожу, слизистые и раневую поверхность.

Дезинфекция делится на профилактическую, текущую и заключительную.

**Профилактическая дезинфекция** проводится для защиты человека (коллектива) от возможного заражения при отсутствии выявленного источника инфекции. Причем она проводится многократно и постоянно, независимо от эпидемической обстановки: мытьё рук, окружающих предметов с использованием моющих и чистящих средств, содержащих бактерицидные добавки и может быть – плановая и внеплановая. Профилактическая дезинфекция проводится там, где источник инфекции не выявлен, но есть условия для распространения инфекции.

**Текущая дезинфекция** выполняется в непосредственно присутствии и окружении больного (в инкубационный период заболевания) или носителя в течение всего периода выделения заразного начала с це-

лью предотвращения распространения возбудителей инфекционных заболеваний в окружающей среде, которые могут повлечь за собой заболевания других лиц. Текущая дезинфекция проводится у постели больного, в изоляторах медицинских пунктов, лечебных учреждениях с целью предупреждения распространения инфекционных заболеваний за пределы очага. Этот вид дезинфекции проводит персонал учреждения или члены семьи до момента госпитализации больного.

**Заключительная дезинфекция** направлена на уничтожение возбудителя инфекционного начала в очаге после госпитализации, выздоровления, смерти больного или в других случаях его убытия из данного места. Проводится в очаге как правило однократно и должна начинаться немедленно после эвакуации инфекционного больного.

При организации дезинфекционных мероприятий в лабораториях необходимо учитывать специфику и виды деятельности, знать объекты, наиболее часто и массивно обсеменяемые патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, их устойчивость и длительность выживания во внешней среде, механизм передачи, устойчивость к лечебным и дезинфицирующим средствам.

Дезинфекция в целом уменьшает количество микроорганизмов до приемлемого уровня, но полностью может их и не уничтожить.

## Методы дезинфекции

При проведении дезинфекции используют различные методы:

- I. механический,
- II. физический,
- III. химический,
- IV. комбинированный,
- V. биологический

Каждый метод имеет свой способ обработки: орошение, протирание, мытьё, воздействие дезинфицирующих агентов и др.

### I. Механический метод.

Например, при удалении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов с объектов окружающей среды используя механический метод дезинфекции можно использовать различные способы (стряхивания, многократные влажные протирания, вентиляция, проветривание, стирка, мытьё). При этом микроорганизмы удаляются либо полностью, либо степень обсемененности существенно уменьшается.

Стоит отметить, что механическая дезинфекция не уничтожает микробы, а лишь частично удаляет их с объектов обеззараживания, выполняя вспомогательную функцию. Этот метод применяется также для санитарной обработки людей, фильтрации воздуха, воды и других жидкостей и т.д.

Все механические приемы нацелены на:

- очищение обрабатываемых объектов от грязи, жира и белковых частиц
- удаление определенного количества микроорганизмов, находящихся на поверхности рук человека, предметах, в воздухе и в воде.

Качество механической дезинфекции напрямую зависит от приспособления, которое используется для данной цели. Например, влажная

уборка с помощью тряпок и щеток дает значительно лучшие результаты, чем сухая.

## **II. Физический метод.**

Дезинфекция физическим методом позволяет удалить микроорганизмы с объектов окружающей среды прибегая к воздействию физических агентов (кипячение, сжигание, высушивание, сухой горячий воздух, водяной насыщенный пар, ультрафиолетовые лучи, ионизирующее излучение, ультразвук).

**Кипячение** – применяется для обеззараживания изделий из стекла, металла, резины, а также для обеззараживания белья, посуды и других объектов, свойства которых не изменяются при этом способе обработки. Вода при температуре  $100^{\circ}\text{C}$  оказывает губительное действие на многие микроорганизмы. При добавлении в воду 2% натрия гидрокарбоната антимикробное действие кипячения усиливается.

**Сжигание** – применяется для уничтожения небольших объемов зараженных медицинских отходов, а также малоценных предметов не подлежащих повторному использованию, либо для быстрой обработки поверхностей рабочих столов.

**Высушивание** – Многие патогенные возбудители не выдерживают длительного высушивания – погибают. Скорость отмирания зависит от вида микробов, их устойчивости и условий в которых происходит высушивание. Так, например, холерный вибрион выдерживает высушивание несколько часов, а микобактерии туберкулеза и стафилококки не погибают. Чаще всего высушивание проводится при температуре до  $80^{\circ}\text{C}$  в течение 30 минут.

**Сухой горячий воздух** при температуре свыше  $100^{\circ}\text{C}$  изменяет органические вещества, растительные и животные волокна, а свыше  $170^{\circ}\text{C}$  обугливает их. При температуре  $160-180^{\circ}\text{C}$  вызывает гибель всех видов

и форм микроорганизмов, поэтому он используется в качестве дезинфицирующего и стерилизующего метоное действие.

**Водяной насыщенный пар.** Водяной пар проникает в глубину обрабатываемых объектов и оказывает сильное антимикробное действие: вегетативные формы патогенных и условно-патогенных микроорганизмов погибают от воздействия пара при температуре 80<sup>0</sup>С, а споровые формы при температуре пара 120<sup>0</sup>С при экспозиции свыше 10 мин.

**Ионизирующее излучение** – активно действующими агентами являются гамма и бета – лучи. В лабораториях ионизирующее облучение для дезинфекции не используют. В основном его применяют для стерилизации изделий однократного применения при производстве их на заводах.

**Ультрафиолетовое облучение** - антимикробный эффект обеспечивается действием лучей с длиной волны 200 – 450 нм.

Для обеззараживания воздуха и поверхностей в ЛПУ применяют бактерицидные ультрафиолетовые облучатели. Ультрафиолетовое излучение оказывает антимикробные действия на различные виды микроорганизмов, включая бактерии, вирусы, споры и грибы. Поэтому для снижения микробной обсемененности воздуха и поверхностей в большинстве помещений ЛПУ устанавливают бактерицидные облучатели.

В различных подразделениях лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) определен предельный уровень бактериальной обсемененности воздуха, а также периодичность уборки помещений в ЛПУ (Таблицы 1 и 2) в том числе ультрафиолетовыми облучателями.

Бактерицидные облучатели по расположению делятся на потолочные, настенные и передвижные. По конструкции они делятся на открытого и закрытого типа, а также комбинированного. Облучатели закрытого типа используют для обеззараживания воздуха и поверхностей, как в отсутствие, так и в присутствие людей в помещении. Примером закры-



того типа БО является рециркулятор, принцип работы которого заключается в обеззараживании воздуха путем прохождения его через закрытую камеру, на внутренний объем которой воздействует излучение бактерицидных ламп. Скорость прохождения воздушного потока обеспечивается либо естественной конвекцией, либо принудительно с помощью вентилятора.

Облучатели комбинированного типа имеют разные лампы для прямого и отраженного облучения (открытые и экранированные). Используются данные облучатели в отсутствие людей. Режим облучения может быть непрерывным, повторно-кратковременным и многократным.

Непрерывный режим облучения, как правило, рекомендован для помещений с постоянным пребыванием людей (операционных, перевязочных и т.д.). Такие помещения оборудованы бактерицидными облучателями рециркулярного типа. При повторно-кратковременном режиме время одного облучения не должно превышать 25-30 мин. При условии, что за это время достигается заданный уровень бактерицидной эффективности. Интервалы между облучениями не должны превышать 3-4 часа.

Бактерицидные лампы необходимо содержать в чистоте, так как даже тонкий слой пыли существенно задерживает поток излучения. Лампы, отработавшие определенное количество часов заменяют новыми. Высота помещений, где устанавливают бактерицидные облучатели, не должна превышать 3 метров.

Для обеззараживания помещений могут применяться две основных разновидности бактерицидных светильников:

- открытого типа.
- закрытого типа;

Ультрафиолетовые лампы давно и успешно применяют для обеззараживания воздуха, так как их излучение оказывает губительное влия-

ние на большинство вредных бактерий, вирусов и микроорганизмов. Раньше процедуру обеззараживания проводили только в пустом помещении (при отсутствии в нем людей, животных и растений), а после окончания кварцевания необходимо было проветривать помещение из-за большого количества озона, образующегося под действием ультрафиолета: очень вредного для здоровья человека.

Таблица 1

Предельный уровень бактериальной обсемененности воздуха различных подразделений лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ)

Название подразделения	Условия работы	Допустимое количество КОЕ в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Допустимое количество колоний золотистого стафилококка в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Количество Гр (-) бактерий в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Количество плесневых и дрожжевых грибов в 1 см <sup>3</sup> воздуха
Операционная	до работы	не > 500	—	—	—
	во время работы	не > 1000			
Реанимационные палаты	не оговариваются	не > 100	не > 4	не должно быть	—
Боксы	перед помещением больного в палату	не > 50	не должно быть	не должно быть	—
Процедурная	во время пребывания больного в палате	не > 250	не > 1—2	не > 1—2	—
	до начала работы	не > 50	не должно быть	не должно быть	—
	во время работы	не > 2000	не > 1—2	не > 1	—
Детские палаты	подготовленные к приему детей	не > 500	не должно быть		
	во время работы	не > 750	не > 4		
Родильные комнаты	до начала работы	не > 500	не должно быть		
	во время работы	не > 1000	не > 4		
Коридор	до работы	не > 100	не должно быть	не должно быть	

Периодичность уборки помещений  
в ЛПУ

Объекты уборки	Функциональные помещения (процедурные, перевязочные, операционные и др.)	Служебные помещения	Коридоры и лестницы	Туалеты
Полы	2 раза в день	1 раз в день	2 раза в день	2 раза в день
Стены	1 раз в неделю	1 раз в месяц	1 раз в 3 месяца	1 раз в день
Двери	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в неделю	1 раз в день
Ручки дверей	2 раза в день	1 раз в день	1 раз в день	1 раз в день
Окна	1 раз в неделю	1 раз в 3 месяца	1 раз в 3 месяца	1 раз в 3 месяца
Подоконники	1 раз в день	1 раз в день	1 раз в день	1 раз в день
Радиаторы (верхняя часть)	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	1 раз в неделю
Шкаф для хранения медикаментов (внутренняя поверхность)	1 раз в неделю	1 раз в неделю	1 раз в месяц	1 раз в неделю

В настоящее время широко применяют абсолютно безопасные для человеческого организма бактерицидные лампы, работающие в присутствии людей. Первоначально такие лампы применяли только в медицинских учреждениях для антибактериальной обработки и дезинфекции помещений, а в настоящее время их с успехом применяют и в быту.

Бактерицидные лампы имеют также и другую классификацию. О ней следует обязательно знать, выбирая светильники для дома, чтобы быть точно уверенным, что они предназначены для работы в присут-

ствии людей. Данная классификация основана на способности ламп, образовывать озон или нет. Соответственно, существует две группы ламп:

- **озоновые.** Образование газа происходит при контакте ультрафиолетового излучения с кислородом.

Причиной образования озона является наличие в устройстве светильника спектральной линии, которая имеется в диапазоне излучения УФ-лучей. Снаружи такие изделия покрыты специальной кварцевой оболочкой. Она способна пропускать озон. Работа этих светильников невозможна в присутствии людей, животных и растений, они должны применяться только в их отсутствии. Озоновые бактерицидные лампы нельзя использовать в домашних условиях. Это связано с тем, что при значительных концентрациях в воздухе озона, он начинает вредить организму человека. После работы озоновых светильников, помещение надлежит хорошо проветрить и только после этого в него могут заходить люди (когда озон полностью выветрится);

- **безозоновые.** Такие аппараты безопасны для всех форм жизни (люди, животные и растения). Подобные бактерицидные лампы обладают специальным защитным покрытием (увиолевая оболочка). Это покрытие отфильтровывает озон, препятствуя его выходу в воздух. Через это покрытие проходит только ультрафиолетовое излучение, которое не наносит вреда людям, но эффективно уничтожает все патогенные микроорганизмы, находящиеся в помещении. Но здесь следует следить за мощностью излучения, так как при неправильном определении этого параметра, вред здоровью человека будет все-таки нанесен. После завершения обеззараживания помещения такими светильниками проветривать не обязательно.

Для дома подходят бактерицидные лампы только безозоновых моделей. При использовании в помещении, где находятся люди, необходи-

мо четко соблюдать требования по времени и мощности испускаемого УФ-излучения.

**III. Химический метод.** На сегодняшний день химический метод дезинфекции широко используется в ЛПУ.

Средства дезинфекции различаются по назначению и форме выпуска. Среди основных требований к современным средствам дезинфекции выделяют следующие:

- высокую эффективность, обеспечивающую целевое специфическое воздействие агента в короткий срок;
- безопасность; совместимость и безвредность для материалов обрабатываемых поверхностей и изделий; специализированное очищающее действие для органических и неорганических видов загрязнения;
- стабильность при использовании; возможность контроля концентрации средства дезинфекции в растворе

Департаментом Госсанэпиднадзора Министерства Здравоохранения на территории Российской Федерации разрешены к использованию в лечебно-профилактических учреждениях около 250 средств дезинфекции, имеющих соответствующие сертификаты.

Все дезинфицирующие средства можно разделить на **7 основных групп** химических соединений:

1. Галлоидсодержащие
2. Кислородосодержащие
3. Поверхностно – активные вещества (ПАВ)
4. Гуанидины
5. Альдегидсодержащие
6. Спирты
7. Фенолсодержащие

**1. Галоидосодержащие соединения** — в состав которых в качестве активно действующего вещества входят хлор, бром, йод.

Хлорсодержащие препараты наиболее широко используют в ЛПУ (Хлорамин, Хлорная известь, Гипохлориты натрия и калия, Хлорина, Жавель, Дихлоризоциануровая кислота и средства на ее основе — Жавелион, Жавель-солид, Пресепт, Клорсепт, Клор-клин, Акватабс и др.).

Данные препараты обладают активностью в отношении большого количества микроорганизмов, сравнительно быстрым действием и относительно недороги. Но ряд есть ряд недостатков в их применение: они быстро приводят к коррозии инструментов, оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки органов дыхания и глаз, вызывают обесцвечивание тканей.

К этой группе относятся гипохлориты кальция, натрия и лития. Препараты, содержащие гипохлорит натрия используют при электролизе для обеззараживания больших объемов воды в системах водоочистки.

Препаратами, содержащими гипохлорит кальция, являются:

- Хлорная известь;
- Известь белильная термостойкая;
- Двухосновная соль гипохлорита кальция (ДСГК);
- Двухосновная соль гипохлорита кальция (ДТСГК);
- Гипохлорит кальция технический (ГКТ);
- Нейтральный гипохлорит кальция (НГК).

Данные препараты представляют собой белые, иногда с желтоватым оттенком порошки, обладающие резким запахом хлора, полностью не растворяющиеся в воде.

Бактерицидная активность указанных препаратов оценивается по процентному содержанию в них активного хлора. Хлорная известь должна содержать от 28 до 35% активного хлора. При хранении содержание активного хлора в Хлорной извести снижается на 1—2% ежеме-

сячно. Хлорная известь, содержащая менее 15% активного хлора, непригодна для дезинфекции!

**2. Кислородосодержащие** соединения активным действующим веществом является кислород в составе перекиси водорода, перекисных соединений и надкислот. В лечебных учреждениях по мимо перекиси водорода используют перекисные соединения или перекись водорода с различными добавками: ПВК, Перамин, ПФК-1, Пероксимед, Виркон, Перформ, Дезоксон-1, Дезоксон-4, Секусепт-пудер и др.

Эта группа препаратов имеет широкий спектр антимикробного действия, отсутствует резкий запах и они экологичны. Применяются для дезинфекции поверхностей, посуды, белья, предметов ухода за больными, санитарно-технического оборудования, изделий медицинского назначения при инфекциях бактериальной (в том числе туберкулезной), вирусной и грибковой этиологии. Некоторые препараты обладают спороцидными свойствами, однако их применение в качестве стерилиантов ограничивается вследствие выраженного коррозионного действия на металлы (6% раствор перекиси водорода).

Различные добавки в комбинированных препаратах снижают коррозионную активность и расширяют область применения средств. Так, Пероксимед и Виркон применяют для дезинфекции и предстерилизационной очистки инструментария в один этап. Значительным преимуществом растворов кислородсодержащих средств является отсутствие запаха, поэтому их целесообразно применять в помещениях, где длительно находятся больные и медицинский персонал. Работу с этими препаратами можно проводить без защиты органов дыхания, за исключением использования метода орошения, когда следует применять универсальные респираторы РУ-60М или РПГ-67 с патроном марки В.

Надкислоты — средства на основе надмуравьиной и надуксусной кислоты, легко смешиваются с водой и спиртом, обладают сильными

окислительными свойствами. Надмуравьиновую кислоту в виде рецептуры «С-4» (Первомур) готовят перед применением для обработки рук хирурга путем смешивания пергидроля (30—33%) с муравьиной кислотой (100 или 85%), получая 2,4%» раствор. Первомур в концентрации 4,8% применяют для стерилизации лигатурного шовного материала. Растворы первомура оказывают бактерицидное, вирулицидное, фунгицидное и спороцидное действия.

К недостаткам этих препаратов относятся высокая коррозионная активность.

**3. Поверхностно – активные вещества (ПАВ)** все препараты этой группы обладают хорошими моющими свойствами и эффективны в отношении бактериальной флоры, но в эту группу входят в эту группу вирулицидной активностью относительно вирусов ВИЧ и гепатитов и разрешены для дезинфекции инструментов, а так же для предстерилизационной очистки инструментария, т.е. объединяя два этих процесса в один этап. Аламинол, Септустин, Деконекс Денталь ББ, Дезэффект, Ника-Экстра, Дюльбак ДТБ/Л, Триацид.

Аламинол, Септустин – данные препараты можно использовать для дезинфекции приборов, поверхностей в помещениях, санитарно-технического оборудования, белья, а также изделий медицинского назначения из металла, стекла, пластмассы. Преимуществом этих препаратов наряду с моющимися свойствами полностью отсутствуют резкие запахи, низкий уровень токсичности, следовательно, их можно применять в помещениях ЛПУ, где находятся пациенты и медицинский персонал. Но для отделений, где соблюдается высокий уровень высокий уровень дезинфекционных мероприятий, следует осторожно применять данные препараты, т.к. для них свойственно достаточно узкий спектр действия и стоит не забывать, длительное применение препаратов группы ПАВ вызывает выработку резистентности у микроорганизмов.



**4. Гуанидины** группа препаратов, действующим началом которых являются сложные органические соединения типа хлорфенилдигуанидогексана или кокоспропилендиамингуанидинацетата. Гуанидины активны в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, за исключением микобактерий туберкулеза, не проявляют активности к вирусам, грибам, спорам.

Расширение спектра антимикробной активности происходит при сочетании гуанидинов с ПАВ. На этой основе выпускают препараты Демос, Катасепт, Лизоформин-специаль, Лизетол АФ, Велтолен, Векс-Сайд, Вапусан, Пливасепты 5%, обладающие широким спектром антимикробного действия, а также такие средства, как Лизетол АФ, Пливасепт 5% с ПАВ и Пливасепт 5% без ПАВ, предназначенные для дезинфекции инструментов. Кроме того, Лизетол АФ можно использовать для дезинфекции и предстерилизационной очистки инструментов при совмещении этих процессов в один этап.

Представляет интерес препарат Полисепт (Россия), который на обрабатываемых поверхностях создает пленку, обеспечивающую длительное — от 3 до 7 суток, в зависимости от интенсивности пользования поверхностями — бактерицидное действие. Для сохранения пленки на обработанных поверхностях не рекомендуется применять моющие средства. Однако из-за образования пленки нельзя применять эти препараты для обеззараживания инструментов, посуды и использовать в виде аэрозолей.

Спиртовые растворы Хлоргексидина биглюконата (Гибитана) и Катасепта в 70% спирте приобретают вирулицидные свойства, что расширяет область их применения, в частности, для дезинфекции инструментов.

На основе гуанидинов разработан ряд кожных антисептиков: кроме Хлоргексидина биглюконата, Пливасепта 5% с ПАВ, Пливасепта 5%

без ПАВ, такие как АХД-2000-специаль, Спитадерм, Биотензит дезинфектант.

**5. Альдегидсодержащие средства** — группа препаратов, действующим началом которых является глутаровый или янтарный альдегид. Газ с резким запахом, обладающий сильными раздражающими свойствами в отношении слизистых оболочек дыхательных путей и глаз. Формальдегид хорошо растворим в воде и выпускается в виде 40% водного раствора под названием Формалин. Его применяют для обеззараживания вещей в дезинфекционных камерах путем распыления или испарения формалина и стерилизации изделий медицинского назначения в газовых стерилизаторах так называемым «холодным» методом, что важно для изделий, изготовленных из термолабильных материалов.

На основе янтарного альдегида и ЧАС создан препарат Гигасепт ФФ, применяемый для дезинфекции и стерилизации изделий медицинского назначения, в том числе эндоскопов. Препараты данной группы в отношении большинства бактерий, в том числе возбудителей туберкулеза.

**6. Спирты** — группа препаратов на основе этанола, пропанола, изопропанола, используемые для дезинфекции поверхностей, инструментов, а также в качестве кожных антисептиков.

Спирт этиловый синтетический ректифицированный выпускается в виде 90 — 95% препарата. Для дезинфекции кожных покровов, изделий медицинского назначения и эндоскопов применяют спирт этиловый 70%. Спирт этиловый обладает бактерицидным (кроме микобактерий туберкулеза), вирулицидным (включая вирусы ВИЧ и гепатитов) действием, а также свойством фиксировать органические загрязнения.

Кожные антисептики на основе спиртов в сочетании с другими добавками являются готовыми к применению препаратами (Стерилиум, Септоцид Р плюс, Алинаман, Биотензит дезинфектант и др.), за исклю-

чением Дамисепта, представляющего собой одноразовые салфетки, пропитанные кожным антисептиком Стерилиум для гигиенической обработки рук.

**7. Фенолсодержащие средства** широко в дезинфекционной практике не используются. Фенол как дезинфектант запрещен для применения из-за высокой токсичности и стойкого запаха!

Препараты обладают бактерицидными, туберкулоцидными, вирулицидными и фунгицидными свойствами, имеют широкую область применения, не обесцвечивают ткани, не имеют раздражающих запахов.

### **Способы химического метода дезинфекции:**

**Погружение** – применяется для обеззараживания лабораторной посуды, белья (вещи погружают в раствор полностью или поштучно), уборочного инвентаря и уборочной ветоши, изделий медицинского назначения и т.п. по извлечении из дезинфицирующего раствора объект подлежит обязательному промыванию под проточной водой. Погружение в горячую воду (60 – 100<sup>0</sup>С) также оказывает антимикробные действия в отношении многих вегетативных форм микроорганизмов. Но если добавить в воду 2% натрия гидрокарбоната действие кипячения усилится. Однако, споры микроорганизмов могут выдержать данные режимы.

**Протирание** – применяется для обработки различных поверхностей (лабораторной мебели, оборудования, полов), санитарно-технического оборудования (при этом ветошь погружают в дезинфицирующий раствор, слегка отжимают, после чего ею протирают поверхности). Протирание обычно осуществляется однократно или двукратно в зависимости от имеющихся на этот счет положений в официальных методических указаниях по применению дезинфицирующего средства, утвержденных в установленном порядке Минздравом России (Феде-

ральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека).

**Орошение** – применяется для дезинфекционной обработки поверхностей в помещениях (пола, стен, потолка, дверей, мебели). Оно осуществляется при помощи гидропульта и других распыливающих устройств. Процесс орошения стен производят сверху вниз, осуществляя движение слева направо, избыток влаги собирают с пола ветошью.

**Засыпание** – применяется для обеззараживания биоматериалов (моча, кровь, рвотные массы, мокрота, кал), пищевых отходов и т.п.

Из новых препаратов к фенолсодержащим относят **Амоцид, Амоцид 2000**.

### **III. Комбинированный метод.**

Данный метод основан на сочетании нескольких методов. Например, влажная уборка с последующим УФ-облучением или пароформалиновый метод. Обеззараживание проводится в дезкамере при 0,5 атм., 90°C, 30 мин. Чаще используется для дезинфекции мягкого инвентаря. Этот метод дезинфекции позволяет устранить недостатки отдельных методов. Можно комбинировать несколько химических или химических и физических способов (например использование одновременно - хлор и озон; серебро и медь; термическая обработка и излучение).

### **IV. Биологический метод.**

Основан на антагонистическом действии между различными микроорганизмами, действии средств биологической природы. Применяется на биологических станциях, при очистке сточных вод.

Значительную роль в процессах самоочищения сточной, озерной воды, воды оросительных каналов от патогенных микроорганизмов, вызывающих кишечные заболевания, играет вибрион *Bdelovibrio*

*bacteriovirus*. Вибрион выделен из воды и почвы, способен лизировать грамположительные и грамотрицательные бактерии.

Изучение антагонистических свойств некоторых микроорганизмов в отношении возбудителя сибирской язвы показало, что актиномицеты благодаря своим метаболитам способны освободить почву от сибиреязвенных бацилл. Подтверждением этому являются результаты бактериологического контроля регистрирующие преобладание актиномицетов на территориях скотомогильников.

Биологический метод применяется для уничтожения членистоногих – переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний. При этом способе в пищевые приманки добавляются культуры определенных видов патогенных бактерий и грибов, спор бацилл, актиномицетов, вирусов, способных вызвать массовые заболевания среди насекомых.

Использование бактериальных препаратов дает возможность уменьшить загрязненность внешней среды химическими препаратами. Кроме того, при применении способов химического обеззараживания не все места обитания насекомых доступны для попадания дезинфицирующих средств.

**Дезинфекция бактериофагами.** Для дезинфекции этим методом применяют препараты лечебно-профилактических бактериофагов, которые содержат комплексы поликлональных вирулентных (строго литических) бактериальных вирусов, вызывающих гибель гомологичных видов бактерий за счет внутриклеточного размножения и разрушения бактериальной клетки, сопровождающихся выходом зрелых фаговых частиц, способных к заражению новых бактериальных клеток.

Бактериофаги могут широко применяться в присутствии людей, в том числе детей и беременных. Бактериофаги устойчивы во внешней среде, совместимы со многими химическими дезинфицирующими средствами.

Перед применением бактериофагов необходимо определить чувствительность к ним бактериального возбудителя инфекционного заболевания.

Показаниями к проведению дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов являются:

- регистрация эпидемиологического неблагополучия в медицинской организации, связанного с возникновением бактериальных инфекций;
- высокий риск появления и распространения инфекции;
- наличие признаков формирования госпитального штамма (клона);
- выявление штаммов микроорганизмов, устойчивых к антибиотикам и химическим дезинфицирующим средствам.

При проведении дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов жидкий препарат наносится на поверхности в помещениях, объекты, предметы. Перед использованием флакон встряхивают. Вскрытый флакон должен быть использован в течение 2 часов. Бактериофаги наносятся на возможные места скопления возбудителей: рабочие и манипуляционные столы, поверхности шкафов с лекарственными препаратами, стойки для инфузионных систем, аппаратуру, стены, прикроватные тумбочки, столы и стулья в палатах, раковины, поручни кроватей, ручки дверей и т. д.

Контроль качества дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов осуществляется путем проведения микробиологических исследований смывов с обработанных поверхностей через 6 - 8 часов после проведения дезинфекции.

## **Классификация медицинских инструментов (критические, полукритические, некритические)**

Классификация медицинских инструментов и предметов ухода в зависимости от степени инфицирования пациентов связанного с использованием этих предметов. Выделяют три категории в классификации медицинских инструментов: «критические», «полукритические» и «некритические» инструменты и предметы ухода.

**«Критические»** — это инструменты, проникающие в кровоток и стерильные в норме ткани организма (хирургические инструменты, катетеры, импланты). В случае контаминации их любыми микроорганизмами возникает значительный риск инфицирования пациентов, следовательно, инструменты и предметы, которые относятся к данной категории, должны быть стерильными.

Особую проблему представляют термолабильные инструменты, которые не могут подвергаться стерилизации (лапароскопы). Стерилизация газами окиси этилена или жидкими химическими средствами требуют продолжительного времени, поэтому во многих стационарах для этого вида инструмента используют дезинфекцию высокого уровня. Следует не забывать, что эта процедура не уничтожает полностью споры бактерий, что увеличивает риск заражения пациента.

**«Полукритическими»** считают предметы, контактирующие со слизистыми оболочками или поврежденной кожей (ингаляторы, бронхоскопы, эндоскопы, стоматологические инструменты). Эти инструменты должны подвергаться тщательной очистки с последующей дезинфекцией, которые удаляют все микроорганизмы и споры большинства бактерий.

**«Некритические»** предметы контактируют только с неповрежденной кожей (манжеты для измерения артериального давления, под-

кладные судна, стетоскопы). Эти предметы не требуют строгой стерильности и могут содержать на своей поверхности споры бактерий.

От вида предмета медицинского назначения и цели его применения зависит, какую проводить дезинфекцию: **дезинфекцию высокого уровня (ДВО), среднего (ДСУ), низкого (ДНУ).**

При проведении ДВУ погибают все микроорганизмы, кроме спор бактерий, этот метод должен использоваться для всех «полукритических» инструментов. Для ДВУ применяют глутаровый альдегид, диоксид хлора, 6% раствор перекиси водорода и средства на основе надуксусной кислоты. Все перечисленные средства можно использовать для стерилизации, но время экспозиции значительно увеличивается.

При выполнении ДСУ погибают вегетативные формы бактерий, в их числе микобактерии, большинство вирусов и грибов (кроме спор бактерий). Мелкие нелипидные вирусы (энтеровирусы, риновирусы) более устойчивы к бактерицидным средствам, а крупные липидные вирусы, такие как герпес вирусы, вирус гепатита В и ВИЧ обычно погибают при проведении ДСУ.

ДСУ можно использовать для некритических предметов, но данный метод может применяться и для дезинфекции некоторых полукритических предметов (ванны для гидротерапии пациентов с поврежденной кожей). К средствам ДСУ относятся соединения на основе 70% и 90% этилового или изопропилового спирта, хлорсодержащие препараты, фенолсодержащие средства, йодоформы.

При проведении ДНУ погибают вегетативные формы большинства видов бактерий, вирусы и грибы. ДНУ можно использовать только для «некритических» предметов, к дезинфектантам низкого уровня относятся препараты на основе четвертичных аммониевых соединений, некоторые йодоформы и фенолсодержащие препараты.



Для критических инструментов необходимы все этапы стерилизации: дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация.

## **Обеззараживание рук**

В передаче возбудителей ВБИ существенную роль играют руки медицинского персонала. Забота о чистоте рук и правильный уход за их кожей — один из главных принципов больничной гигиены!

В соответствии с общепринятыми требованиями профилактики ВБИ при обработке рук медицинского персонала различают три уровня деkontаминации рук: обычное мытье, гигиеническая дезинфекция, хирургическая дезинфекция.

**Обычное мытье рук** проводится с целью удаления явного загрязнения и снижения количества бактерий на коже рук. Руки в обязательном порядке необходимо мыть перед едой, перед приготовлением и раздачей пищи, после посещения туалета, перед и после ухода за пациентом, во всех случаях загрязнения рук. Показано, что при тщательном мытье рук с моющим средством с поверхности кожи удаляется до 99% транзитной микрофлоры.

Для обычного мытья рук наиболее предпочтительным считается применение жидкого мыла в дозаторах с флаконами однократного применения. В случае применения подобного мыла следует использовать небольшие его фрагменты, неспособные длительное время оставаться во влажной среде. Руки необходимо высушивать одноразовым бумажным полотенцем. При отсутствии бумажных полотенец, могут быть использованы одноразовые матерчатые, индивидуального пользования.

Оборудованием для мытья рук должны быть оснащены все функциональные подразделения больницы. В частности, оно должно быть установлено в каждой палате, во всех помещениях, где проводятся диагностические и лечебные процедуры.

**Гигиеническая дезинфекция рук** предназначена для прерывания контактного пути передачи ВБИ через руки медицинского персонала от больного к больному и от больных к персоналу. Подобная обработка рук должна проводиться в следующих случаях: до и после работы с пациентом; перед выполнением инвазивных процедур; перед и после манипуляций с ранами и катетерами; после контакта с выделениями больного и контакта с неодушевленными предметами, предположительно контаминированными микроорганизмами.

Гигиеническую дезинфекцию рук можно проводить одним из следующих способов:

- Регулярное мытье антисептическими мылами в течение 30 секунд с последующим смыванием пены;
- Тщательное мытье туалетным мылом при двукратном намыливании. После манипуляций, могущих повлечь за собой загрязнение рук патогенными микроорганизмами (осмотр или лечение больных с воспалительными процессами на коже и слизистых оболочках, обработка гнойных ран, выполнение грязных манипуляций и т. д.), обработку проводят дезинфицирующим средством.

Дезинфекцию рук проводят и в тех случаях, когда медицинский персонал работал в перчатках.

Дезинфекцию проводят одним из следующих способов:

- Протирание рук в течение 2 мин тампоном, смоченным 70% этиловым спиртом, 0,5% раствором хлоргексидина биглюконата в 70% этиловом спирте, 0,5% растворе хлорамина, 1% (по активному йоду) раствором йодопироиа;
- Нанесение на ладонные поверхности 3 мл одного из кожных антисептиков с последующим втиранием в кожу в течение 30 секунд (АХД-2000, АХД-2000-специаль, Октениман, Октенидерм, Сагросепт, Спитадерм, Септоцид Р плюс. Лизании, Декосепт, Велтосепт, Стерили-

ум и др.) (приложение 7). Для дозировки средства целесообразно применять настенные дозаторы.

**Хирургическую дезинфекцию рук** проводят перед операцией. Она направлена на уничтожение всех микроорганизмов, имеющих на руках хирургов и медсестер.

Перед хирургической дезинфекцией тщательно моют руки жидким мылом. Стерильные щетки применяют только для очистки ногтей и ногтевых лож. В процессе мытья особое внимание уделяют не только ногтям и подногтевым участкам, но и ладоням, а также тыльной поверхности рук.

Для хирургической обработки рук можно использовать Рецептуру С-4. Ее готовят из перекиси водорода и муравьиной кислоты в день операции.

Стеклянную колбу со смесью держат 60—90 мин. в холодной воде, периодически встряхивая. Затем смесь используют для обеззараживания рук, которые погружают в эмалированный таз с приготовленным раствором на 1 минуту, после чего вытирают стерильной салфеткой и надевают стерильные перчатки.

В последнее время в качестве средств для дезинфекции рук хирургов широко применяют алкогольные растворы: АХД-2000-специаль, Гибитай, Декосепт, Велтосепт, Лизаний, Стерилиум, Спитадерм, Сагросепт, Септоцид Р плюс, Октепидерм, Октешшан и др.

### **Этапы обработки рук хирургов**

При дезинфекции методом протирания очень важно соблюдать последовательность этапов обработки.

*1-й этап.* Дезинфектант наносят на ладони и растирающими движениями ладонь о ладонь обеззараживают ладонные поверхности.

**2-й этап.** Левая ладонь растирающими движениями дезинфицирует тыльную сторону правой кисти, а правая — тыльную сторону левой. Пальцы рук переплетены.

**3-й этап.** Ладонь о ладонь со скрещенными широко расставленными пальцами.

**4-й этап.** Внешняя сторона пальцев находится на противоположной ладони. Пальцы переплетены (сведены в замок).

**5-й этап.** Чередующие растирания больших пальцев рук противоположными ладонями. Ладони сжаты.

**6-й этап.** Кругообразное втирание сомкнутых кончиков пальцев.

#### Наглядное представление этапов обработки рук хирургов



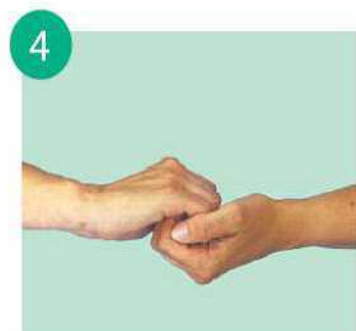
**1**  
тереть ладонью  
о ладонь



**2**  
тереть левой ладонью  
по тыльной стороне  
правой кисти и  
наоборот



**3**  
тереть ладони со скре-  
щенными растопырэн-  
ными пальцами



**4**  
тереть тыльной сторо-  
ной согнутых пальцев  
по ладони другой руки



**5**  
круговыми движения-  
ми тереть большие  
пальцы рук



**6**  
круговыми движениями  
тереть ладонь кончика-  
ми пальцев другой руки

Дезинфицирующие средства наносят на сухие руки. Следуя выше-приведенному методу, средство растирают 5 мин. Движения каждого этапа повторяют по 5 раз. Постоянно следят за тем, чтобы в течение всей обработки руки оставались влажными. При необходимости используют новую порцию дезинфекционного средства. Использование при дезинфекции рук вспомогательного материала (тампонов, салфеток и т.д.) не допускается, так как это затрудняет учет количества использованного антисептика и неоправданно увеличивает его расход.

Антисептики для дезинфекционной обработки рук медицинского персонала, операционного, инъекционного полей, родовых путей и других объектов по своему представительству достаточно обширны (Таблица 3).

Таблица 3

Кожные антисептики для обеззараживания рук медицинского персонала, операционного, инъекционного полей, родовых путей и др.

№ п/п	Вид обработки	Кожный антисептик	Режим обеззараживания		Способ обработки
			Концентрация раствора, %	Время выдержки, мин	
1	Гигиеническая обработка рук	Йодопирон	1,0	—	Протирание стерильным тампоном, смоченным кожным антисептиком
		АХД-2000-специаль	Без разведения	0,5	3 мл средства наносят на кисти рук и втирают в кожу досуха
		Хлоргексидина глюконат в 70% этиловом спирте	0,5	0,5	
		Спирт этиловый	70,0	0,5	
		Хлорамин и другие кожные антисептики, разрешенные к применению в установленном порядке	0,5	0,5	Протирание стерильным тампоном, смоченным раствором

2	Обработка рук перед приемом родов или оперативным вмешательством (перед обработкой кожным антисептиком руки моют в течение 2 мин проточной водой с мылом, дважды намыливая их, затем насухо вытирают стерильной салфеткой)	Йодопирон	0,1	4	Моют стерильной салфеткой в емкости с раствором антисептика, вытирают стерильной салфеткой
		Хлоргексидина глюконат в 70% этиловом спирте	0,5	5	Протирают стерильным ватным тампоном, смоченным антисептиком, затем вытирают стерильной салфеткой
		АХД-2000-специаль	Без разведения		5 мл препарата наносят на кисти рук и втирают в кожу в течение 2,5 мин, после этого снова наносят 5 мл препарата и втирают в течение 2,5 мин (поддерживая кожу рук во влажном состоянии)
		Рецептура С-4 (первомур) и другие кожные антисептики, разрешенные к применению в установленном порядке	2,4	1	Руки погружают в емкость с раствором, моют, затем вытирают сухой стерильной салфеткой
3	Обработка операционного поля, наружных половых органов, внутренних поверхностей бедер и родовых путей рожениц (накануне оперативного вмешательства больная принимает душ, меняет белье)	Йодопирон	1,0	—	Двукратное протирание стерильным марлевым тампоном, смоченным в растворе
		Иодонат	1,0	—	
		Спиртовая настойка йода	5,0	—	
		Хлоргексидина глюконат в 70% этиловом спирте и другие кожные антисептики, разрешенные к применению в установленном порядке	0,5	—	
4	Обработка кожи инъекционного поля	Спирт этиловый	80%	1	Кожу протирают стерильным ватным тампоном, смоченным препаратом
		АХД-2000-специаль Лизинии ОП	Без разведения	1	
5	Обработка кожи локтевых сгибов доноров	Йодопирон	1%	2	Кожу локтевых сгибов доноров последовательно протирают двукратно разделенными стерильными марлевыми тампонами, обильно смоченными препаратом
		Иодовидон	1%	2	
		Иодонат	1%	2	

		АХД-2000- специаль	Без разве- дения	2	
--	--	-----------------------	---------------------	---	--

Возможность использования асептиков определяется экономическими вопросами, сложившимися традициями работы коллектива, либо индивидуальной переносимостью и восприимчивостью кожи рук врачебного персонала. За последние десятилетия арсенал химических средств дезинфекции увеличился в несколько десятков раз, однако каждый используемый дезинфицирующий препарат в обязательном порядке проходит проверку и регистрацию в соответствующих надзорных органах.

### **Методы контроля дезинфекции**

Контроль качества дезинфекции возложен на сотрудников, отвечающих за противоэпидемический режим в отделении.

Виды контроля качества дезинфекции:

1. *визуальный контроль* – выясняют санитарное состояние объекта, своевременность и полноту проведения дезинфекции, правильность выбора метода, качество обеззараживания поверхностей, отдельных вещей, условия хранения дез. средств

2. *химический контроль* проводят для определения содержания активноедействующего вещества (АДВ) в исходном растворе или сухом веществе, в рабочих растворах и на обработанных поверхностях.

Определение содержания активноедействующего вещества в исходном веществе и рабочем растворе осуществляют с помощью лабораторных исследований и экспресс методом:

а) лабораторный метод - отбирают пробы сухого препарата или концентрированного раствора и пробы рабочего раствора и в условиях химической лаборатории определяют количество активного вещества и соответствия его норме.

б) экспресс-метод основан на использовании индикаторных бумаг для каждого химического вещества отдельно (на хлорамин и хлорную известь «Хлор-тест», на перекись водорода «Пероксид – тест» и др.), которые выпускаются в виде тонких полосок. Индикаторную полоску опускают на 1 секунду в исследуемый раствор, изменение цвета сравнивают со шкалой цветности и определяют концентрацию АДВ.

3. *бактериологический контроль* – более точный и надежный. Контроль качества дезинфекции осуществляют методом смывов. Взятие смывов производят с поверхностей изделий медицинского назначения до проведения дезинфекции и после неё. Взятие смывов производят стерильными марлевыми салфетками размером 5 на 5 см, смоченными в стерильной воде и после протирания поверхности помещают их в стерильную пробирку. Из пробирок делают посеvy на питательную среду и определяют микроорганизмы. Контролю подлежит 1 % продезинфицированных изделий одного наименования, но не меньше 3-5 шт. Дезинфекцию считают эффективной при отсутствии на изделиях медицинского назначения золотистого стафилококка, синегнойной палочки и бактерий группы кишечной палочки.

### **Контроль качества дезинфектантов**

Определение содержания активнодействующего вещества (АДВ) в дезинфектантах осуществляют с помощью лабораторных исследований и экспресс-методом.

В настоящее время широко распространен метод экспресс-контроля дезинфектантов, позволяющий в течение нескольких секунд определить концентрацию растворов с помощью индикаторных бумаг.

В Московском городском центре дезинфекции разработаны методики экспресс-контроля:

— хлорамина, хлорной извести («Хлор-тест»), ТУ 2642-003-01934182—97;



— перекиси водорода («Пероксид-тест»), ТУ 2642-002-01934182—97;

— хлоргексидина биглюконата (гибитана) в спиртовом растворе «Час-тест», ТУ 2642-005-01934182-97;

— нейтрального анолита, вырабатываемого на установках СТЭЛ и УМЭМ («Миллихлор»), ТУ 2642-001-01934182—97.

Суть экспресс-метода заключается в следующем. При опускании индикаторной полоски на 1 с в исследуемый раствор она быстро меняет свой цвет в зависимости от концентрации активнодействующего вещества. Через несколько секунд полоску сравнивают со шкалой цветности, где каждому цвету соответствует определенная концентрация раствора в процентах. С помощью этих методик концентрация АДВ определяется достаточно точно, что способствует значительному уменьшению количества лабораторных анализов растворов дезинфектантов.

### **Определение устойчивости бактерий к дезинфекционным средствам**

Способ основан на применении цветной питательной среды, изменяющей цвет под влиянием жизнедеятельности размножающихся бактерий. Эффективные концентрации дезинфектанта предотвращают накопление бактерий и сохраняют цвет среды.

Жидкая цветная питательная (сиреневый цвет) среда разработана в качестве универсальной для определения чувствительности к разным дезинфектантам большинства патогенных аэробных бактерий. Питательная среда способна поддерживать рост единичных клеток эталонных культур бактерий — *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* и других видов аэробных бактерий, ферментирующих глюкозу. Бактериальную культуру выращивают на питательном агаре 20—24 часа при оптимальной для данного вида бактерий температуре. Микробный урожай с поверхности агара снима-

ют шпателем и 0,85%-ным раствором натрия хлорида. В стерильных пробирках Эппендорфа или в инсулиновых флаконах готовят следующие концентрации бактерий:  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$  и  $10 \times 10^7$  мкл в 50 мкл (на каждую концентрацию берут по 2—3 пробирки или флакона). Туда же приливают по 100 мкл цветной питательной среды, после чего сосуды переносят в термостат на 4 часа при оптимальной для данного вида бактерий температуре. Если за указанное время исходный цвет питательной среды изменится на желтый, а также наблюдается увеличение мутности среды культивирования, то бактериальную культуру следует признать устойчивой к действию конкретного дезинфекционного препарата.

## **Стерилизация**

**Стерилизация** (от лат. *sterilis* — бесплодный) – процесс полного и гарантированного уничтожения (обеспложивания) различных по своей природе объекта от любых микроорганизмов, включая бактерии и их споры, а также присутствия вегетативного мицелия низших грибов и их спор, всех разновидностей вирусов - вирионов, прионов, бактериофагов. Данные микроорганизмы способны находиться и сохраняться на любых поверхностях объектов, либо внутри их, которые впоследствии могут иметь контакт с объектами органической природы, что приведет к возобновлению развития самой агрессивной биологической материи способной к самовоспроизведению.

Процесс стерилизации может быть осуществлен несколькими методами: механическим, физическим, химическим. Зачастую материалы и объекты, которые должны быть подвергнуты стерилизации необходимо предварительно подготовить к этому процессу для достижения более надежного и эффективного результата по полному обеспложиванию (устранению) всех присутствующих там микроорганизмов.

### **Предстерилизационная очистка**

Второй этап — предстерилизационная очистка (Таблица 4). Она проводится после дезинфекции и отмывки инструментов от дезинфектантов. Цель данного этапа удаление белковых, жировых, механических загрязнений и остаточных количеств лекарственных препаратов! Все новые инструменты, еще не применявшиеся для работы с пациентами, должны пройти предстерилизационную очистку с целью удаления промышленной смазки и механических загрязнений.

Предстерилизационную очистку осуществляют как ручным, так и механизированным способами (с применением моечных машин, установок).

## ПРЕДСТЕРИЛИЗАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ.

Этапы предстерилизационной очистки.

Ручной способ (ОСТ 42-21-2-85)	Механизированный способ (ГОСТ Р ИСО 15883-1-2008)
Дезинфекция в дезинфицирующем растворе с соблюдением инструкции к данному веществу	Дезинфекция (90-93 °С - 1-10 мин.)
Ополаскивание проточной водой	Ополаскивание проточной водой
Замачивание в моющем растворе при полном погружении изделия.	Основная мойка (0,5% щелочной раствор, 60-70 °С-10-15 минут)
Мойка каждого изделия в моющем растворе при помощи ерша или ватно-марлевого тампона. (0,5 мин./изделие)	Нейтрализация (1-2 мл./литр) 60 °С – 1 мин.
Ополаскивание проточной водой.	Ополаскивание проточной водой.
Ополаскивание дистиллированной водой.	Ополаскивание дистиллированной водой.
Сушка горячим воздухом	Сушка горячим воздухом

Методика проведения механизированной очистки должна соответствовать инструкции по эксплуатации, прилагаемой к моечному оборудованию. Оба способа требуют применения разрешенных моющих средств, которые должны быть эффективными, нетоксичными, не портить обрабатываемое изделие.

Разъемные изделия подвергают предстерилизационной очистке в разобранном виде с полным погружением и заполнением каналов. Соблюдают время замачивания. Мойку каждого изделия производят при помощи ерша, ватно-марлевого тампона и других приспособлений, не-

обходимых при проведении ручной очистки. Ершевание резиновых изделий не допускается.

Для снижения коррозии металлических инструментов в моющий раствор, содержащий перекись водорода со средствами «Лотос» и «Лотос-автомат», можно добавлять олеат натрия, как ингибитор коррозии (1,4 г на 1 л моющего раствора).

В настоящее время существует ряд средств, позволяющих проводить одновременно дезинфекцию и предстерилизационную очистку инструментов в один этап.

После предстерилизационной очистки изделия подсушивают до полного исчезновения влаги в сушильных шкафах. Режим сушки изделий из термолабильных материалов изложен в инструкциях по эксплуатации этих изделий.

### **Методы контроля предстерилизационной очистки**

Качество предстерилизационной очистки изделий путем постановки азопирамовой или амидопириновой проб, что позволяет определить остаточное количество крови и путем постановки фенолфталеиновой пробы, что позволяет выявить остатки щелочных моющих средств и др. Проводится после проведения предстерилизационной очистки инструментов и других предметов медицинского назначения на сухих предметах в количестве 1% отработанных инструментов.

Качество предстерилизационной обработки контролируют путем проб:

- на наличие крови — с помощью амидопириновой и азопирамовой проб;
- масляных лекарственных загрязнений - проба с Суданом III;
- щелочных компонентов моющих средств – фенолфталеиновой пробой.

### **Амидопириновая проба**

*Реактивы:* 5%- спиртовой раствор амидопирина. 30% раствор уксусной кислоты, 3% раствор перекиси водорода.

*Методика проведения пробы:* реактивы в соотношении 1:1:1 закапать пипеткой на проверяемое изделие (1-2 капли), подложив под него салфетку.

*Оценка пробы:* появление фиолетового или сине-зеленого окрашивания на салфетке свидетельствуют о наличии следов крови (проба положительна).

### **Азопирамовая проба**

*Реактивы:* 100 мл спирта, 10 г амидопирина, азопирам, 0,1 г анилина.

Он может храниться в плотно закрытом флаконе при 4°C (в холодильнике) 2 месяца, а в темноте при комнатной температуре (18-23 °C) - не более 1 месяца. Умеренное пожелтение реактива в процессе хранения без выделения осадка не снижает его рабочих качеств.

*Рабочий раствор:* азопирам и перекись водорода 3% смешивают в соотношении 1: 1 и используют в течение 1-2 часов.

*Оценка пробы:* при наличии следов крови цвет реактива меняется в течение 1 минуты на фиолетовый, розово-сиреневый и грязно-коричневый (проба положительна).

***Запомните!*** Рабочий раствор азопирама должен быть использован в течение 1-2 ч, иначе может появиться спонтанное окрашивание. При температуре 25<sup>0</sup>С раствор окрашивается быстрее, поэтому его используют в течение 30-40 мин. Нельзя подвергать проверке горячие инструменты, а также держать раствор при ярком свете, при повышенной температуре (вблизи нагревательных приборов и т. п.).

### **Фенолфталеиновая проба**

*Реактивы:* 1% спиртовой раствор фенолфталеина.

*Методика проведения пробы:* 1-2 капли реактива наносится на инструмент.

*Оценка пробы:* при наличии щёлочи (моющего средства) цвет реактива изменяется на розовый (проба положительна).

### **Проба с Суданом III**

*Реактивы:* в 70 мл нагретого до 60°C (на водяной бане) 95% этилового спирта растворяют по 0,2 г измельченной краски Судана III и метиленового синего. Затем добавляют 10 мл раствора аммиака 20-25% и 20 мл дистиллированной воды. Данный раствор хранят в плотно закрытом флаконе (в холодильнике) 6 месяцев.

*Методика проведения пробы:* смочить поверхность инструментов реактивом, через 10 сек. смыть водой.

*Оценка пробы:* при наличии масляных лекарственных загрязнений - желтые пятна и подтеки (проба положительна).

### **Методы, средства и режимы стерилизации**

Третий этап обработки изделий медицинского назначения является стерилизация. Она проводится после первых двух этапов дезинфекции и предстерилизационной очистки.

Стерилизация обеспечивает гибель на стерилизуемых изделиях вегетативных и споровых форм патогенных и непатогенных микроорганизмов.

Стерилизации должны подвергаться все изделия, соприкасающиеся с раневой поверхностью, контактирующие с кровью или инъекционными препаратами, а также медицинские инструменты, которые в процессе эксплуатации соприкасаются со слизистой оболочкой и могут вызвать ее повреждение!

Выбор метода стерилизации во многом зависит от материала, из которого состоит инструмент. Наиболее распространенными методами

стерилизации в ЛПУ России являются: паровой (автоклавирование), воздушный (сухожаровой шкаф), химический (газовый, раствор химических соединений).

### **Методы и способы стерилизации:**

#### **1.Механический метод.**

Механический метод стерилизации (фильтрованием). Фильтрованием стерилизуют синтетические среды строго определенного состава, которые содержат легкоразрушающиеся или летучие компоненты - витамины, аминокислоты (цистеин и цистин), белки, углеводы, антибиотики и др. Фильтрование жидкостей осуществляют через мелкопористые материалы, легко адсорбирующие клетки микроорганизмов: асбест, целлюлозу, фарфор, каолин и др.

Фильтрование через бактериальные фильтры. Фильтрование через мелкопористые фильтры применяют в тех случаях, когда повышенная температура может резко изменить качество стерилизуемых материалов. Кроме того, стерилизация фильтрованием используется для очистки бактериальных токсинов и других продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Стерилизующими фильтрами теоретически считают такие, размер пор которых не превышает 0,20 мкм. Наиболее широкое распространение в микробиологической практике получили мембранные фильтры, которые в зависимости от величины пор применяют для фильтрования и стерилизации.

Существуют два основных типа фильтров: глубинные и мембранные.

*Глубинные фильтры* состоят из материалов имеющих пористую структуру. Частицы задерживаются в них в результате адсорбции и механического захвата в материале фильтра. Бактериальные фильтры изготавливаются из разного материала и с разным диаметром пор, что указывается на упаковке.



Плотные диски, изготовленные из смеси асбеста с целлюлозой, называются *фильтрами Зейтца*. В зависимости от диаметра пор они обозначаются разными индексами. Стерилизующими являются СФ-3 и СФ-4.

Для стерилизации фильтрованием используют пластинчатые асбестовые *фильтры Зейтца*, *фильтры (свечи) Шамберлана*, изготовленные из каолина с примесью кварцевого песка, *свечи Беркефельда* из инфузорной земли и асбеста, имеют форму полого внутри цилиндра в виде свечи, откуда и получили свое название.

*Фильтры Шамберлана* называют фильтровальными свечами, потому что они представляют собой высокие полые цилиндры из высококачественной мелкопористой глины – каолина. В горлышко колбы с носиком вставляют резиновую пробку с отверстием, куда устанавливают свечу. На носик колбы надевают резиновую трубку и подсоединяют к насосу. Стерилизуют аппарат в автоклаве. Место соприкосновения свечи и пробки дополнительно для сохранения вакуума заливают парафином.

*Мембранные фильтры* имеют непрерывную структуру, они состоят из нитроклетчатки, и захват ими частиц определяется размером пор. Мембранные фильтры обозначают номерами от 1 до 5 в зависимости от диаметра пор (350–1200 нм). Для стерилизации используют отечественные фильтры фирм «Владипор», «Владисарт» с диаметром пор 0,20 мкм. Мембранные фильтры стерилизуют автоклавированием при 121<sup>0</sup> С, 1 атм, 15 мин или длительным кипячением.

Стерилизацию фильтрованием осуществляют под вакуумом с использованием вакуумного или водоструйного насоса. Перед началом работы фильтры закрепляют в специальном держателе, который соединяют с колбой Бунзена. Установку для фильтрования стерилизуют в автоклаве в течение 30–40 мин при 0,15 МПа.

Мембранные и асбестовые фильтры используют, как правило, однократно.

## **2. Физический метод**

А) термический метод (прокаливание в пламени – процесс фламбирования, кипячение, использование приборов позволяющих выполнить воздушную, паровую, гласперленовую стерилизацию).

*Прокаливание в пламени* (фламбирование от лат. flamma – пламя и фр. flambé – гореть) — надежный метод стерилизации бактериологических петель, металлических и стеклянных предметов. В пламени коротковременно обжигают различные объекты - предметные и покровные стекла, стеклянные шпатели и палочки, трубочки, предметные стекла, фарфоровые ступки и пестики, горлышки колб, пробирок, бутылок, а также ватные пробки при посевах культур и разливе сред. Однако данный метод применяется ограниченно ввиду порчи объектов, которые могут не выдержать температуру пламени спиртовки достигающую 900<sup>0</sup>С. При прокаливании сгорают все микроорганизмы (вегетативные и споровые формы). В целом - это быстрый и надежный способ стерилизации.

*Кипячение.* Является одним из самых простых способов стерилизации. Проводится в стерилизаторе – металлической прямоугольной коробке с крышкой и сеткой на дне для укладки стерилизуемых предметов. Наливают в него воду и нагревают до кипения (нагрев электрический или на огне). Кипячение может длиться от 15-30 мин до 2 ч при температуре около 100<sup>0</sup>С. Стерилизуют кипячением мелкие металлические или стеклянные предметы – шприцы, иглы, стеклянные трубки и др. При этом погибают вегетативные формы микроорганизмов и часть спор. Также практикуют ошпаривание кипятком стерилизуемого материала.

*Стерилизация сухим жаром.* Данный метод является одним из давних методов достижения стерильности различных предметов, кото-



рые могут применяться в микробиологии (стеклянной посуды, мелких металлических инструментов и др.). Первым данный метод предложил использовать Л. Пастер, поэтому не случайно сухожаровой шкаф (печь) так ранее и называли – печь Пастера. Печь Пастера представляет собой шкаф с двойными стенками, покрытый снаружи асбестом для теплоизоляции. Внутри шка-

фа устроены металлические полки с отверстиями, на которые помещают стерилизуемый материал. Нагрев чаще всего – электрический, однако есть и огневые стерилизаторы. Стерилизация проводится при температуре 160-180<sup>0</sup>С в течение 1 - 2 ч с момента достижения этих температур (контролируется по термометру). Стерилизуют сухим жаром главным образом стеклянную посуду – чашки Петри, пипетки, шпатели (обернутые в бумагу), а также пробирки, колбы. Этот прием надежный – погибают неспоровые и споровые формы микроорганизмов.

Стерилизацию сухим жаром иногда проводят в упаковке из бумаги мешочной непропитанной, бумаги мешочной влагопрочной, бумаги упаковочной высокопрочной, бумаги двухслойной крепированной или без упаковки (в открытых емкостях). Отсчет времени стерилизации следует производить с момента достижения температуры стерилизации (180<sup>0</sup> или 160<sup>0</sup>С), в зависимости от избранного режима. Загрузку и выгрузку из воздушных стерилизаторов желательно производить при температуре в камере 40—50<sup>0</sup>С – в противном случае стеклянные объекты могут просто растрескаться вследствие перепада температуры.

Обернутый в бумагу и простерилизованный материал можно хранить (Таблица 5). Существуют ориентировочные нормы заполнения стерилизаторов (Таблица 6).

Таблица 5.

Вид упаковки и сроки хранения стерильного материала  
после воздушной стерилизации

Вид упаковки	Срок сохранения стерильности до вскрытия упаковки	Срок сохранения стерильности после вскрытия упаковки
Бикс без фильтра	3 суток	6 часов
Бикс с бактерицидным фильтром	20 суток замена фильтра на 21 (61) стерилизацию	6 часов
2-х слойная бязь	3 суток	6 часов
Крафт - пакет	20 суток	-
Комбинированные упаковки (пластик + пергамент).	20 суток под скотч; 4-6 месяцев под закатку или самоклеющиеся пленки	-
Бумага влагопрочная - пакет	20 суток	-

В западных странах широко данный метод не используется, только в единичных случаях, и связано это с высокой энергозатратностью, а также отсутствием надежных методов упаковки.

Таблица 6.

Примерные ориентировочные нормы заполнения стерилизаторов

Марка воздушного стерилизатора	Число шприцев емкостью, мл не более			Число чашек Петри
ШСС-80	152	58	38	28
ГП-20	80	60	40	20
ГП-40	160	120	80	40
ГП-80	304	232	152	88

Нужно отметить, что даже в самом современном стерилизаторе неправильная загрузка может привести к образованию замкнутых поло-

стей и воздушных прослоек, температура окажется ниже, чем показания термометра, полная стерильность не будет достигнута и часть изделий может быть нестерильной. Одним из вариантов воздушных стерилизаторов являются вакуумные шкафы, имеющие герметичную камеру. Вакуум в них создается внешним компрессором, а температурный диапазон такой же, как в обычных стерилизаторах.



*Гласперленовый метод* предназначен для быстрой стерилизации небольших цельнометаллических инструментов не имеющих полостей, каналов и замковых частей. Метод крайне прост, инструмент погружается в среду мелких стеклянных шариков нагретых до температуры 190 – 290<sup>0</sup>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.

В основном метод использует стоматологами для экспресс стерилизации мелких инструментов боров, пульпоэкстракторов, корневых игл и др., а также более крупных зондов, гладилок, экскаваторов, шпателей и д.р. преимущества метода это короткое время и отсутствие расходных материалов.

*Стерилизация текущим паром.* Проводится горячим влажным воздухом в аппарате Коха. Аппарат (кипятильник) Коха представляет собой металлический полый цилиндр с двойным дном. Пространство между верхней и нижней пластинками дна заполняют на 2/3 водой. Для спуска оставшейся воды после стерилизации есть кран.

### А) Паровой (автоклавирование) метод. Этот метод является са-

мым распространенным в мире, он экономичен, высокоэффективен и



подходит для большинства медицинских изделий. 75% общего объема госпитальной стерилизации в мире приходится на паровой метод (данные статистики). Стерилизующим агентом для данного метода является пар под избыточным давлением. Однако эффективная стерилизация достигается только

при одновременном сочетании всех факторов стерилизации: необходимой температуры, достаточного давления и воздействия на поверхности пара в течение нужного времени.

Для стерилизации оптимальным является насыщенный пар (число молекул жидкости перешедших в газообразное состояние = числу молекул возвращающихся в жидкое состояние, т.е. всегда постоянное).



Автоклав ГК – 100 - 5

Влажный пар содержит в своем составе конденсат, который резко ухудшает качество стерилизации и увеличивает риск реинфицирования простерилизованных изделий. В сухом паре количество молекул газообразного состояния недостаточно для данного объема, что тоже отрицательно влияет на качество стерилизации. Перегретым называется такой пар, температура которого выше чем температурой же давления. Бактерицидные свойства

пара приближаются к свойствам нагретого воздуха.

Все стерилизаторы имеют камеры с различными объемами, малыми считаются те, у кого меньше 70 литров в объеме. Все стерилизаторы с объемом больше 70 литров устанавливаются стационарно. В крупных ЛПУ все такие аппараты устанавливаются в одном помещении, дополняются вспомогательной техникой (мойки, сушилки) и называются центральное стерилизационное отделение (ЦСО).

Стерилизаторы объемом менее 15 л не подлежат обязательной регистрации в надзорных органах.

Паровой стерилизатор состоит из двух котлов, вставленных друг в друга, конуса и герметически закрывающейся крышки. В зависимости от конструкции различают паровые стерилизаторы со встроенным или внешним парогенератором.

Из множества отечественных паровых стерилизаторов наиболее широко распространены в лабораториях страны вертикальные электрические автоклавы ВК-75 и ГК-100, выпускаемые Тюменским заводом медицинского оборудования. Поскольку они являются приборами повышенной опасности, их установка и эксплуатация должны строго подчиняться правилам техники безопасности, обеспечиваться регулярным техническим обслуживанием с ежегодной проверкой и клеймением манометра.

При работе с паровым стерилизатором очень большое значение имеет строгое соблюдение правил эксплуатации аппарата, имеющих в паспорте прибора. Поэтому к работе на паровых стерилизаторах допускаются только лица, прошедшие специальное обучение, выдержавшие испытания перед квалификационной комиссией и получившие соответствующее удостоверение на право работы с паровым стерилизатором определенного образца.

Принципы этих правил являются общими для всех моделей паровых стерилизаторов, различия заключаются только в технике их испол-

нения, поэтому они могут быть представлены в нескольких основных положениях:

- стерилизационную камеру парового стерилизатора загружают стерилизуемым материалом;
- водопаровое пространство (между котлами) заполняют водой до отметки на водомерной трубке;
- плотно закрывают крышку стерилизатора.

Для удаления воздуха из стерилизационной камеры используют различные приемы. В некоторых современных паровых стерилизаторах для этой цели предусмотрены вакуумные насосы, создающие высокий вакуум (вакуумные автоклавы). Если паровой стерилизатор не имеет специального устройства для снижения давления, то, как в старых конструкциях, в начале работы воздух вытесняют, устанавливая автоклав на режим «текучего пара» (с открытым выпускным краном).

При закипании воды из выпускного воздушного крана начинает выходить вытесняемый паром воздух, вначале отдельными порциями, затем непрерывной струей, что означает полное вытеснение из стерилизационной камеры воздуха. После этого кран закрывают, и в котле начинается постепенное повышение давления.

Началом стерилизации считается то момент, когда стрелка манометра показывает заданное давление. После этого интенсивность подогрева уменьшается, для того чтобы давление в паровом стерилизаторе оставалось в течение нужного времени на одном уровне (Таблица 7)

*Режимы:*

1. Стерилизация при давлении 2,0-2,2 атм. и температуре 132-134<sup>0</sup>С с экспозицией 20 мин. Стерилизуемые изделия из: коррозионно-стойкого металла, стекла, тканей;



2. Стерилизация при давлении 1,0-1,1 атм. и температуре 120-122<sup>0</sup>С с экспозицией 45 мин. Стерилизуемые изделия из: резины, латекса, полимерных материалов.

Таблица 7

Соотношение показаний манометра и температуры кипения воды

Показания манометра, кг/см <sup>2</sup>	Температура кипения воды, С	Показания манометра, кг/см <sup>2</sup>	Температура кипения воды, С
0	100	0,7	116
0,2	105	0,8	117
0,4	110	1	121
0,5	112	1,5	127
0,6	114	2	134

При работе с паровыми стерилизаторами следует выполнять следующие рекомендации:

- биксы укладывать таким образом, чтобы отверстия в них располагались перпендикулярно направлению движения пара в камере;
- к задней стенке стерилизатора закладывать большие биксы;
- расстояние от бикса до дверцы (крышки) стерилизатора должно быть не менее 15 см, стерилизационная камера должна быть заполнена на 2/3 для свободного прохождения пара;
- бикс с текстильными материалами, ватой размещают вдали от крана подачи пара;
- при выгрузке отверстия биксов закрывают пояском непосредственно в камере стерилизатора;
- биксы выгружают на стол, где до остывания они должны быть закрыты стерильной простыней.

Режимы стерилизации, наиболее часто употребляемые в лабораторной практике

Объект	Давление (атм)	Температура (С)	Время (мин)	Нормативный документ
Изделия из коррозионно-стойкого металла, стекла, текстильных материалов, резины	$2 \pm 0,2$	132	20+-2	ОСТ 42-21-2-85
Изделия из резины, латекса и отдельных полимерных материалов	$1,1 \pm 0,2$	120	45+-3	ОСТ 42-21-2-85
Бактериальные культуры неспорообразующих бактерий 1-2 групп опасности	$1,5 \pm 0,2$	126	60	СП 1.2.011-94
Тот же для спорообразующих бактерий	2,0	132	90	СП 1.2.011-94
Питательные среды, растворы	$0,5 \pm 1,1$	110-120	15-30	В соответствии с рецептами сред и растворов

**Б) Радиационный метод** (установки с радиоактивным источником излучения для промышленной стерилизации изделий однократного применения). Радиационный метод необходим для стерилизации изделий из термолабильных материалов.

Стерилизующим агентом при радиационной стерилизации являются



проникающая гамма- или бета излучения. Известно большое количество изотопов радиоактивных элементов, выделяющих гамма-лучи. Больше всего используется гамма излу-

чающий изотоп кобальта  $^{60}\text{Co}$ , реже изотоп цезия  $^{137}\text{Cs}$  из-за низкого уровня энергии излучения. По сравнению с  $\gamma$ -излучением,  $\beta$ -излучение обладает меньшей проникающей способностью.

Эффективность радиационной стерилизации зависит от общей дозы излучения и не зависит от времени облучения. Вне зависимости от того, проводится ли облучение при низкой интенсивности в течение длительного времени, или при высокой интенсивности в течение короткого промежутка времени, - средняя летальная доза для микроорганизмов всегда одинакова. Гамма-излучение и ускоренные электроны не различаются по своей антимикробной активности, стерилизующие дозы для них одинаковы – 25 кГр (2,5 Мрад).

Преимущества радиационного метода стерилизации перед другими методами заключаются в целом ряде технологических преимуществ.

Основными достоинствами этого метода являются:

- высокая степень инактивации микроорганизмов;
- возможность стерилизации большеразмерных медицинских изделий в больших объемах;
- автоматизация процесса;
- стерилизация изделий в любой герметичной упаковке и товарной таре (кроме радионепрозрачной). Температура стерилизуемых предметов в ходе стерилизации не повышается.

В основном, радиационный метод используется для промышленной стерилизации одноразовых изделий из полимерных материалов (шприцы, инъекционные иглы, катетеры, системы для переливания крови), режущих инструментов, шовных материалов, перевязочных материалов, ряда лекарственных препаратов и др.

Для контроля качества радиационной стерилизации применяются химические индикаторы, меняющие цвет после поглощения ими сум-

марной дозы облучения. Они наносятся как на внешнюю упаковочную тару партии изделий, так и на индивидуальную упаковку.

Для контроля качества радиационной стерилизации используют и биологические индикаторы, но гораздо реже и не на всех типах радиационных стерилизаторов.

Данный метод используется для промышленной стерилизации одноразовых изделий из полимерных материалов, режущих инструментов, шовного и перевязочного материалов, некоторых лекарственных препаратов. В ЛПУ радиационная стерилизация не применяется в связи с большой стоимостью оборудования и по соображениям техники безопасности. Однако в последние годы ведутся исследования в области разработки бюджетного и безопасного оборудования с использованием ускоренных электронов для стерилизации медицинских изделий в ЛПУ.

**3. Химический метод** (газовые стерилизаторы, растворы химических средств).

Газовая стерилизация более сложный метод, чем традиционные методы, применить его можно только при наличии оборудования с автоматическим прохождением цикла в специальных герметически закрывающихся аппаратах, где строго на определенном уровне будет поддерживаться температура, влажность, концентрация стерилизующего газа, давления и экспозиция.

Лабораторную аппаратуру, имеющую зеркальное, оптическое и радиоэлектронное оборудование, а также изделия из термолабильных пластмасс, например центрифужные пробирки, стерилизуют газовым методом.

Для газовой стерилизации применяются только те соединения, которые обладают спороцидными свойствами. Это оксид этилена, метилбромид, оксид пропилена, формальдегид, глютаральдегид, бета-

пропиолактон, озон и др. Все эти соединения обладают, безусловно, спороцидным действием.

Так, например, окись этилена является токсичным веществом, но при однократном воздействии проявляет себя как малоопасное вещество (4 класс опасности) – см. Таблицу 9.

Таблица 9

Классы опасности химических соединений

Показатели токсичности	Классы опасности			
	I	II	III	IV
	Чрезвычайно опасные	Высоко опасные	Умеренно опасные	Мало опасные
ПДК мг/м <sup>3</sup>	менее 0,1	0,1-1,0	1-10	более 10
ЛД <sub>50</sub> при введении в желудок, мг/кг массы тела	менее 1,5	15-150	150-5000	более 5000

Стерилизация изделий растворами химических средств, является вспомогательным методом, поскольку изделия нельзя простерилизовать в упаковке. По окончании стерилизации их необходимо промыть стерильной жидкостью (питьевая вода, 0,9% натрий хлорида), что при нарушении правил асептики может привести к вторичному обсеменению простерилизованных изделий микроорганизмами.



При проведении газовой стерилизации строго соблюдают правила работы с ядовитыми газообразными веществами. Стерилизуемые объекты, помещаемые в

камеру, упаковывают как при стерилизации в автоклаве или сушильном шкафу.

Стерилизующие средства: 6% перекись водорода (при температуре 18-20<sup>0</sup>С - 6 часов или при температуре 45-50<sup>0</sup>С - 3 часа), Дезоксон – 1, Дезоксон – 4, Первомур, Лизоформин - 3000.

### **Плазменная стерилизация**

Этот метод основан на действии плазмы на перекись водорода. Плазма это 4 состояние вещества, она состоит из ионов, электронов, нейтральных атомов и молекул, образуется под действием внешних источников энергии, таких как температура, радиационное излучение, электрическое поле и д.р.



При этом методе после впрыскивания перекиси водорода в стерилизационную камеру включается источник электромагнитного излучения частотой 13, 56 МГц, под воздействием которого одновременно происходит деление одной части молекулы H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> на две группы на OH<sup>·</sup>, а другой части – на одну гидропероксильную группу (OOH<sup>·</sup>) и один атом водорода, сопровождающееся выделением видимого и ультрафиолетового излучения.

В результате создается биоцидная среда из молекул перекиси водорода свободных радикалов и УФ излучения, как только отключается электромагнитное поле свободные радикалы преобразуются в молекулы воды и кислорода, не оставляя ни каких токсичных отходов.

Стерилизация проводится при температуре 46 -50<sup>0</sup>С, за 54 – 72 мин.

Для данного метода общепризнанные международные стандарты в настоящее время отсутствуют. Определенные ограничения существуют в отношении стерилизации материалов содержащих целлюлозу и каучук.

### **Озоновая стерилизация**

Стерилизация производится озоновоздушной смесью продуцируемой генератором озона из атмосферного воздуха, однако окислительная



способность озона ограничивает его спектр применения. При контакте с озоном могут повреждаться изделия из стали, меди, резины. Необходимо помнить, озон токсичен, а используемые на сегодняшний день для стерилизации аппараты не позволяют обез-

опасить персонал от контакта с ним. Для контролирования процесса существуют только индикаторы первого класса (свидетели процесса). Данный метод для стерилизации в медицине используется сравнительно недавно, но в течение многих лет его активно применяли для обеззараживания питьевой воды и воздуха.

### **Контроль эффективности стерилизации**

В комплексе мероприятий по стерилизации изделий медицинского назначения большое значение имеет организация и проведение контроля над ее эффективностью. Методы и средства контроля, которые использовали до настоящего времени, не всегда позволяют выявить дефекты стерилизации, что влечет за собой повышения количества инфекций связанных с медицинскими манипуляциями.

Контроль эффективности работы стерилизационного оборудования проводится физическими, химическими и биологическим (бакте-

риологическим) методами. Надежность этих методов неодинакова. Физические и химические предназначены для оперативного контроля и позволяют контролировать соблюдения параметров режимов паровой, газовой, воздушной стерилизации (температуру, давление, экспозицию). Недостаток данных методов – они не могут служить доказательством эффективности стерилизации. Достоверным для определения эффективности является только бактериологический.

### **Методы контроля стерилизации**

1. **Физические методы** контроля проводятся с помощью средств измерения температуры (термометры, термопары), давление (манометры, мановакуумметры) и времени (таймеры). Современные стерилизаторы оборудованы записывающими устройствами фиксирующими отдельные параметры каждого цикла стерилизации.

2. **Химические методы.** В течение многих лет для химического контроля применялись химические вещества изменяющие свое агрегатное состояние или цвет при температуре близкой к температуре стерилизации (бензойная кислота, для контроля паровой, сахара для воздушной стерилизации при 160<sup>0</sup>С, тиомочевина для воздушной при 180<sup>0</sup>С). Если цвет менялся и вещества расплавлялись, то результат стерилизации считался удовлетворительным.

Данные литературы указывают, что при удовлетворительном результате контроля помощью указанных индикаторов бактериологический контроль в ряде случаев (12%) выявляет неудовлетворительный результат стерилизации. В связи с этим были разработаны химические индикаторы изменения цвета, которых происходит при воздействии температуры для определенного режима и время стерилизации.

Изменение окраски индикаторов дает право судить о том, что основные параметры процесса стерилизации температура и время выдержаны. Достаточное длительное применения таких индикаторов показало



их высокую надежность. С января 2001 года в России введен в действия ГОСТ Р ИСО 11140-1 «Стерилизация медицинской продукции. Химические индикаторы. Общие требования». Согласно данному документу химические индикаторы распределяют на шесть классов.



Индикаторы **первого класса** являются индикаторами «свидетелями» процессов – пр. термоиндикаторная лента она наклеивается перед проведением стерилизации на упаковки или стерилизационные коробки. Изменение цвета ленты указывает, что упаковка подверглась процессу стерилизации.

Эти же индикаторы могут помещаться в наборы хирургических инструментов и операционного белья.



Индикаторы **второго класса** предназначены для использования в специальных тестовых процедурах, например для проведения теста Бовье – Дика (Bowie – Dick test). Этот тест не контролирует параметры стерилизации, он оценивает эффективность удаление воздуха из камеры парового стерилизатора.

Индикатор теста представляет собой лист бумаги с нанесенным на него сложного рисунка из химического состава изменяющего свой цвет под воздействием насыщенного водяного пара, лист размещается внутри

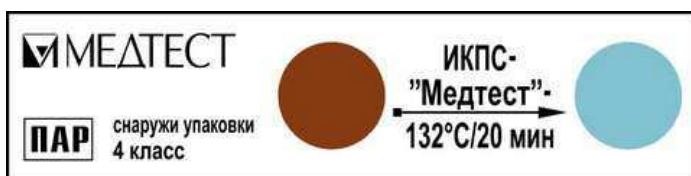
стопки текстильных изделий при проведении стандартного цикла стерилизации.

В настоящее время выпускают пакеты Бовье – Дика контрольный лист в них размещен между листами плотной фильтровальной бумаги имитирующий стопку текстиля и их можно использовать при пустой камере стерилизатора и вместе со стерилизуемым инструментарии. Положительным результатом считается равномерное изменение рисунка по всему листу. Отрицательный результат – неравномерное изменение цвета рисунка (светлый цвет в центре, тем по краям).



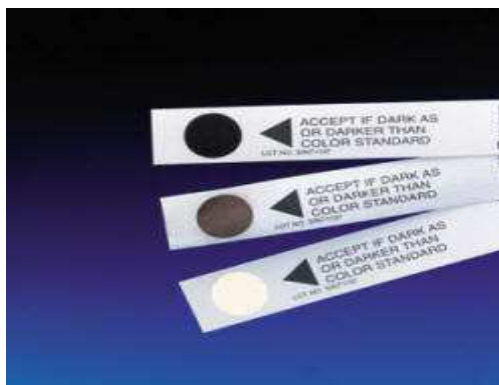
Индикаторы **третьего класса** являются индикаторами одного параметра. Они оценивают максимальную температуру, но не дают представление о времени воздействия. Термохимический индикатор представляет собой полоску

бумаги, на которую нанесена термоиндикаторная краска изменение ее цвета при достижении температуры перехода строго определенным для каждой краски. Данный индикатор используют для контроля воздушной стерилизации.



Индикаторы **четвертого класса** это многопараметровые ин-

дикаторы, которые содержат красители изменяющие свой цвет при сочетанном воздействии нескольких параметров, чаще всего температуры и времени. Например, термовременные индикаторы используемые для контроля воздушной стерилизации.



Индикаторы **пятого класса** интегрирующие. Данные индикаторы реагируют на все критические параметры метода стерилизации.



Индикаторы **шестого класса**. Индикаторы эмуляторы, они реагируют на все контрольные значения критических параметров метода стерилизации.

3. **Биологические методы.** Наряду с физическими, химическими методами применяются бактериологический метод. Данный метод позволяет контролировать эффективность стерилизационного оборудования. Достаточно долго для контроля паровой и воздушной стерилизации использовались пробы садовой земли содержащей микроорганизмы высоко резистентные к воздействию стерилизующих факторов.

Устойчивость микроорганизмов неодинакова, это не позволяет стандартизировать результаты контроля. В настоящее время для проведения бактериологического контроля биотесты т.е. имеющие дозированное количество спор тест культуры. Эффективность стерилизации с помощью биотестов рекомендуют контролировать один раз в две недели.



За рубежом принято применять биологическое тестирование не реже одного раза в неделю.

Биологический индикатор "Биостер ВОЗДУХ 160/60" предназначен для контроля воздушной стерилизации изделий мед. назначения.



(Перевязочные материалы, инструменты, белье и тд.)

Режимы стерилизации: Температура – 160<sup>0</sup>С / Время - 60 мин.  
Вид микроорганизма - *Bacillus subtilis* штамм ВКМ В-911.

Существует так же индикатор "Биостер ВОЗДУХ 180/60" с той же тест -культурой, но с другими режимами стерилизации: Температура - 180<sup>0</sup>С / Время - 60 мин; Температура - 160<sup>0</sup>С / Время - 150 мин.



Биологический индикатор "Биостер ПАР 110/180" предназначен для контроля паровой стерилизации изделий мед. назначения. (Перевязочные материалы, инструменты, белье и тд.)

Режимы стерилизации:

Температура – 110<sup>0</sup>С / Время - 180 мин

Температура – 121<sup>0</sup>С / Время - 20 мин

"Биостер ПАР 110/180" является автономным биологическим индикатором и выполнен по отдельной схеме – до момента начала контроля споры и питательная среда изолированы друг от друга, что позво-

ляет транспортировать и хранить его продолжительное время без охлаждения. В конструкцию включена специальная полужесткая пластмассовая пробирка, в которую помещено определенное количество высушенных спор и специальная легколомающаяся стеклянная ампула, заполненная цветной питательной средой. Бiotесты закрыты крышкой с фильтром, легко пропускающим стерилизующий агент и задерживающим микроорганизмы. Вид микроорганизма - *Geobacillus stearothermophilus* штамм ВКМ В-718.

## Тестовые задания по теме “Стерилизация и дезинфекция”

### 1. Перевязочный материал стерилизуют:

- А) автоклавированием +
- Б) сухожаровым способом
- В) кипячением
- Г) Уф излучением

### 2. Для дезинфекции стоматологического инструментария можно использовать растворы:

- А) перекиси водорода 3%
- Б) гипохлорида кальция 4,5%
- В) хлорамина 3% +
- Г) спирт 50%

### 3. Целью предстерилизационной очистки медицинского инструментария является:

- А) уничтожение только патогенных микробов
- Д) удаление различных загрязнений и остатков лекарственных средств +
- В) обезвреживают источник инфекции
- Г) дезинсекция

### 4. Предстерилизационной очистке инструментария предшествует:

- А) пастеризация
- Б) стерилизация
- В) дезинфекция +
- Г) УФ облучение

### 5. Детергенты – это:

- А) дезинфекционные средства
- Б) моющие средства +
- В) кожные антисептики
- Г) дистиллированная вода

### 6. Стерилизация – это:

- А) предупреждение попадания микроорганизмов в рану
- Б) удаление микроорганизмов с поверхности медицинских инструментов
- В) уничтожение вегетативных и спорообразующих микроорганизмов +
- Г) предупреждение попадания микроорганизмов на поверхность медицинских инструментов

**7. Проба на качество предстерилизационной обработки:**

- А) азопирамовая +
- Б) никотинамидовая
- В) бензойная
- Г) кислотная

**8. Выбор метода стерилизации зависит от:**

- А) конфигурации изделия
- Б) степени загрязненности изделия
- В) особенностей стерилизуемого изделия +
- Г) освещенности

**9. К критическим предметам относится инструментарий:**

- А) контактирующий со слизистыми оболочками
- Б) проникающий в стерильные ткани +
- В) контактирующий со здоровой кожей
- Г) контактирующие с внутренними органами ÷

**10. К полукритическим предметам относятся:**

- А) иглы
- Б) эндоскопы +
- В) термометры
- Г) сосудистые катетеры

**11. Дезинфекция - это**

- А) предупреждение попадания микробов в рану;
- Б) уничтожение микроорганизмов в ране;

В) комплекс мер по уничтожению в окружающей среде возбудителей инфекционных заболеваний+

Г) предупреждение попадания микробов на поверхность медицинских инструментов;

**12. Полное уничтожение микробов, спор и вирусов называется:**

А) дезинфекция

Б) стерилизация

В) Дезинсекция

Г) Дератизация

**13. Дезинфицирующий раствор, наиболее эффективный при анаэробной инфекции:**

А) 6 % раствор перекиси водорода с 0,5 % раствором моющего средства

Б) 3 % раствор перекиси водорода

В) 2 % раствор соды

Г) 1 % раствор хлорамина

**14. Раствор хлорамина, применяемый для дезинфекции мед. инструментов многоразового пользования, с которыми контактировал туберкулезный больной:**

А) 5 %

Б) 3 %

В) 1 %

Г) 0,5 %

**15. Режим дезинфекции предметов ухода из резины (грелки, пузыри для льда):**

А) однократное протирание 0,03 % раствором анолита

Б) двукратное протирание 0,03 % раствором анолита через 15 мин.

В) двукратное протирание 3% раствором хлорамина

Г) погружение в 3% раствор хлорамина



**16. Обработка кожи при попадании на нее ВИЧ – инфицированного материала проводится:**

- А) 96 град. спиртом
- Б) 70% спиртом
- В) 6 % раствором перекиси водорода
- Г) 3 % раствором перекиси водорода

**17. Режим стерилизации воздушным методом:**

- А) 180<sup>0</sup>С - 60 мин.
- Б) 160<sup>0</sup>С - 60 мин.
- В) 120<sup>0</sup>С - 60 мин.
- Г) 110<sup>0</sup>С - 60 мин.

**18. Для стерилизации инструментов применяется перекись водорода:**

- А) 6 %
- Б) 4 %
- В) 3 %
- Г) 1 %

**19. Режим стерилизации перчаток в автоклаве:**

- А) 2 атм., 45 мин.
- Б) 2 атм., 10 мин.
- В) 1,1 атм., 45 мин.
- Г) 0,5 атм., 20 мин. 33

**20. Текущий контроль паровой стерилизации проводится с помощью:**

- А) вакуум – теста
- Б) биологического индикатора
- В) посева на стерильность образцов простерилизованных изделий
- Г) контрольно-измерительных приборов и химических индикаторов

**21. Для контроля температуры в воздушном стерилизаторе применяют:**

- А) сахарозу
- Б) бензойную кислоту
- В) янтарную кислоту
- Г) никотинамид

**22. Для стерилизации одноразовых пластмассовых изделий медицинского назначения в промышленности используют:**

- А) УФ-излучение.
- Б) стерилизацию текучим паром.
- В) гамма-излучением.
- Г) дробную стерилизацию.

**23. Для контроля температуры в автоклаве при режиме 132 град. применяют:**

- А) сахарозу
- Б) мочевины
- В) тиомочевину
- Г) бензойную кислоту

**24. Аппарат, применяемый для стерилизации перевязочного материала:**

- А) термостат
- Б) автоклав
- В) стерилизатор
- Г) сухожаровой шкаф

**25. Режим стерилизации инструментов медицинского назначения из металла в сухожаровом шкафу:**

- А)  $t = 100^{\circ}\text{C} - 60$  мин
- В)  $t = 180^{\circ}\text{C} - 20$  мин
- Б)  $t = 132^{\circ}\text{C} - 20$  мин

Г)  $t = 180^{\circ}\text{C} - 60$  мин

**26. Недостатки воздушного метода стерилизации:**

А) необходимость использования высоких температур

Б) не вызывает коррозии металлов

В) не происходит увлажнение упаковки

Г) медленное и неравномерное прогревание стерилизуемых изделий

**27. Режим стерилизации ИМН из стекла в автоклаве:**

А)  $160^{\circ}\text{C} - 150$  минут

Б)  $132^{\circ}\text{C} - 20$  минут, давление 2 атм

В)  $180^{\circ}\text{C} - 60$  минут

Г)  $132^{\circ}\text{C} - 20$  минут, давление 1,1 атм

**28. Установите правильное соотношение:**

Методы стерилизации:

1. Физический

2. Химический

А) воздушный, газовый

Б) паровой, воздушный

В) газовый, плазменный

Г) плазменный, гласперленовый

**29. Для контроля температуры в паровом стерилизаторе применяют:**

А) янтарную кислоту

Б) бензойную кислоту +

В) винную кислоту

Г) уксусную кислоту

**30. Назовите методы стерилизации:**

А) водный

Б) кипячение

В) химический

Г) паровой

**31. Выбор метода стерилизации зависит от:**

А) особенностей стерилизуемого изделия

Б) степени загрязненности изделия

В) времени стерилизации

Г) помещения, в котором будет происходить стерилизация

**32. Стерилизации должны подвергаться:**

А) все изделия медицинского назначения

Б) соприкасающиеся с раневой поверхностью

В) контактирующие с кровью, инъекционными препаратами

Г) соприкасающиеся со слизистыми оболочками с возможным их повреждением

**33. Стерилизация в сухожаровом шкафу проводится при температуре (в °С)**

А) 180

Б) 150

В) 120

Г) 90

**34. Механический метод дезинфекции:**

А) проветривание

Б) кипячение

В) обжигание

Г) УФО

**35. Выберите утверждение не относящее к физическому методу:**

А) сжигание

Б) кипячение

В) проветривание

Г) УФО

**36. Паровые камеры применяются для:**

- А) дезинфекции
- Б) дезинсекции
- В) дератизации
- Г) стерилизации

**37. Уничтожение определенных групп патогенных микроорганизмов в окружающей среде:**

- А) асептика
- Б) стерилизация
- В) дезинфекция
- Г) антисептика

**38. Методы стерилизации (верно все, кроме):**

- А) кипячение
- Б) автоклавирование
- В) прокалывание
- Г) фильтрование через бактериальный фильтр

**39. При повышении концентрации эффект усиливается у всех нижеперечисленных дезинфектантов, кроме:**

- А) хлорамина
- Б) перекиси водорода
- В) спирт 70%
- Г) хлорной извести

**40. Спектр действия дезинфектантов (верно всё, кроме):**

- А) бактерии
- Б) вирусы
- В) насекомые
- Г) грибы

**41. Эффективность дезинфекции зависит от (верно всё, кроме):**

- А) физико-химические свойства дезинфектанта
- Б) устойчивости микроорганизмов

- В) освещённости
- Г) уровня микробной контаминации

**42. Наиболее устойчивы к дезинфектантам:**

- А) споры бактерий
- Б) микобактерии туберкулёза
- В) вегетативные бактерии
- Г) грибы

**43. Причины снижения эффективности дезинфектантов (верно всё, кроме):**

- А) наличие органических загрязнений (кровь, гной, мокрота, фекалии и др.)
- Б) высокий уровень микробной контаминации
- В) параллельное использование спирта
- Г) формирование устойчивых штаммов микроорганизмов

**44. Нагревание до 120<sup>0</sup>С в паровом котле – как способ стерилизации – ввёл в практику:**

- А) Р. Кох
- Б) Ш. Китазато
- В) Л. Пастер
- Г) Д.И. Ивановский

**45. Действующее начало в автоклаве:**

- А) давление
- Б) температура
- В) пар
- Г) время

**46. Режим стерилизации перевязочного, шовного материала, белья в автоклаве:**

- А) 0,5 атм. 110<sup>0</sup> - 20 мин.
- Б) 1 атм. 120<sup>0</sup> - 20 мин.

В) 1,5 атм. 127<sup>0</sup> - 20 мин.

Г) 2 атм. 134<sup>0</sup> - 20 мин.

**47. Для контроля режима стерилизации при каждом цикле автоклавирования используют:**

А) биологические индикаторы – бактериальные споры

Б) время стерилизации

В) показания манометра

Г) химические индикаторы – ИС-120, ИС-132

**48. Действующее начало в сухожаровом шкафу:**

А) давление

Б) температура

В) пар

Г) время

**49. Режим стерилизации хирургического инструментария в сухожаровом шкафу:**

А) 110<sup>0</sup> - 150 мин.

Б) 120<sup>0</sup> - 150 мин.

В) 127<sup>0</sup> - 150 мин.

Г). 160<sup>0</sup> - 150 мин

**50. Причина меньшего времени стерилизации в автоклаве по сравнению с сухожаровым шкафом:**

А) наличие давления

Б) высокая проникающая способность насыщенного пара

В) большая герметичность автоклава

Г) высокая вероятность повреждения стерилизуемого объекта

### Ключи к ответам по тестам темы «Дезинфекция и стерилизация»

№ п/п	Правильный ответ	№ п/п	Правильный ответ	№ п/п	Правильный ответ
1.	А	21	А	41	В
2.	В	22	В	42	А
3.	Д	23	Б	43	В
4.	В	24	Б	44	В
5.	Б	25	Б	45	Б
6.	В	26	А	46	Г
7.	А	27	Г	47	Г
8.	В	28	1-Б 2-В	48	Б
9.	Б, Г	29	Б	50	Г
10.	Б	30	В, Г		Б
11.	В	31	А		
12.	Б	32	А, Б, Г		
13.	А	33	А		
14.	А	34	А		
15.	Б	35	В		
16.	Б	36	А		
17.	А	37	В		
18.	А	38	А		
19.	В	39	В		
20.	Г	40	В		



## **Ситуационные задания по теме «Дезинфекция и стерилизация»**

### **ЗАДАЧА №1**

После проведения дезинфекции изделий многоразового применения они были доставлены в отделение больницы, где подверглись предстерилизационной очистке.

Составьте алгоритм проведения предстерилизационной обработки.

### **ЗАДАЧА №2**

После использования медицинские изделия многоразового применения, непосредственно контактирующие с раневой поверхностью, слизистыми оболочками и кровью, подлежат полному циклу обработки.

Составьте алгоритм проведения дезинфекции такого инструментария.

### **ЗАДАЧА №3**

Медицинской сестре необходимо обеззаразить одноразовые шприцы после использования.

Составьте алгоритм действия по обработке изделий однократного применения.

### **ЗАДАЧА №4**

Проведена стерилизация изделий из стекла и металла в воздушном стерилизаторе. При этом использовался режим работы стерилизатора: 180<sup>0</sup>С — 45 минут. Изделия стерилизовались в пакетах из крафт – бумаги. Дата стерилизации 10 апреля. Упаковки были вскрыты 14 апреля.

Найдите ошибки в проведении воздушной стерилизации.

### **ЗАДАЧА №5**

При проведении стерилизации изделий в воздушном стерилизаторе медицинская сестра выполнила следующие правила закладки:

- подготовила для стерилизации изделия чистые, влажные;
- загрузила изделия навалом, заняв более 70% площади полок воздушного стерилизатора;

- сложные изделия не разбирала, замковые части не раскрывала;
- простерилизованные изделия достала сразу после стерилизации.

Найдите ошибки в действиях медицинской сестры.

### **ЗАДАЧА №6**

Медицинская сестра поликлиники для приготовления 1 литра моющего раствора взяла моющего средства 5 граммов, 3% перекиси водорода 170 мл и 825 мл воды.

Правильно ли был приготовлен комплексный моющий раствор? Какие моющие средства можно использовать для приготовления моющего комплекса? В течение какого времени и сколько раз используется неизмененный раствор?

### **ЗАДАЧА №7**

Лаборант проводит дезинфекцию многоразового медицинского инструментария. При этом она использовала одну пластиковую емкость. В качестве дезинфектанта применялся 0,1% раствор Жавель солида, который медицинская сестра использовала многократно.

Найдите ошибки в действиях лаборанта. Расскажите, как правильно провести дезинфекцию.

### **ЗАДАЧА №8**

Лаборант клинической лаборатории собрала в упаковки отходы класса «Б», утрамбовав их руками. Емкости с отходами она поставила около электронагревательного прибора.

Какие ошибки были допущены лаборантом при сборе отходов? Какие меры стандартной защиты необходимо использовать при сборе отходов класса «Б»?

### **ЗАДАЧА №9**

Медицинская сестра собрала перевязочный материал для утилизации. Составьте алгоритм действия медицинской сестры по сбору данных отходов.

К какому классу отходов относится перевязочный материал после использования?

### **ЗАДАЧА №10**

Для контроля качества предстерилизационной очистки изделий медицинского назначения медицинская сестра госпиталя приготовила рабочий раствор азопирама, который хранился при комнатной температуре 4 часа, проверила его пригодность.

Затем медицинская сестра взяла 2% от одновременно обработанных изделий одного наименования и поставила азопирамовую пробу.

Азопирамовая проба читалась в течение 3-х минут. На третьей минуте появилось фиолетовое окрашивание, перешедшее в сиреневое.

Оцените ситуацию.

### **ЗАДАЧА №11**

Для приготовления рабочего раствора азопирама использовались следующие реактивы:

- исходный раствор азопирама;
- 6% раствор перекиси водорода.

Смешав равные объемы растворов, медицинская сестра приготовила рабочий раствор азопирама и поставила азопирамовую пробу.

Оцените ситуацию.

### **ЗАДАЧА №12**

Медицинская сестра больницы провела предстерилизационную очистку изделий из нержавеющей стали.

Затем она поставила азопирамовую пробу. Получив положительный результат, медицинская сестра повторила очистку. При постановке пробы было получено фиолетовое окрашивание в течение первой минуты.

Оцените ситуацию. Как провести предстерилизационную очистку медицинских изделий из нержавеющей стали?

### **ЗАДАЧА №13**

Один раз в неделю медсестра проводит в кабинете генеральную уборку.

1. Составьте алгоритм проведения генеральной уборки .
2. Как часто необходимо менять дез.средства при проведении генеральной уборки?
3. Какое количество дез.средства необходимо при проведении генеральной уборки?

### **ЗАДАЧА №14**

После выполнения инъекций медсестра с целью утилизации помещает одноразовые шприцы в пакет белого цвета, а инъекционные иглы – в пакет желтого цвета.

1. Найдите ошибки в действиях медицинской сестры.
2. К какому классу отходов относятся одноразовые шприцы и инъекционные иглы?
3. Каковы правила утилизации одноразовых шприцев и игл?

## **Эталоны ответов к ситуационным задачам**

### **ЗАДАЧА №1**

1. Изделия замачиваются в моющем растворе при полном погружении при температуре 50°С на 15 минут. Температура моющего раствора во время замачивания не поддерживается.
2. Мойка каждого изделия с помощью ватно-марлевого тампона в моющем растворе 30 сек. на каждое изделие.
3. Ополаскивание изделий под проточной питьевой водой от 5 до 10 минут в зависимости от моющего средства.
4. Ополаскивание дистиллированной водой в течение 30 сек. на каждое изделие. Сушка горячим воздухом до исчезновения влаги.

## **ЗАДАЧА №2**

1. После использования таких изделий их промывают в первичном дезрастворе (0,1% Жавель солид, 3% хлорамин, 6% перекись водорода). Допускается мытье наиболее загрязненных кровью изделий с помощью тампона. Запрещается подобное мытье руками.

2. После первичной дезинфекции изделия погружают во вторую емкость для проведения собственно дезинфекции. Срок после использования изделия и начала собственно дезинфекции не должен превышать 30 минут. Изделия должны быть полностью погружены в дезраствор (0,1% Жавель солид – 60 мин, 3% хлорамин – 60 мин, 6% перекись водорода – 60 минут). Время выдержки отсчитывается от момента погружения в дезраствор последнего изделия.

После проведения собственно дезинфекции изделия промывают под проточной водой до исчезновения запаха дезраствора.

## **ЗАДАЧА №3**

1. После использования одноразовые шприцы подлежат немедленной промывке в первой емкости с 0,1% раствором Жавель солида (3% хлорамином, 6% перекисью водорода). Не допускается мытье указанного инструментария с помощью тампона. Емкости для проведения дезинфекции должны быть промаркированы, оснащены крышками.

2. Погружение во вторую ёмкость с дезраствором — 5% хлорамином – 60 мин, 0,2% Жавель солидом – 60 минут. Иглы рекомендовано обеззараживать отдельно от шприцев. Шприцы обеззараживаются с набранным в них дезраствором и при полном погружении.

3. По истечении времени выдержки в дезрастворе одноразовые шприцы утилизируют одним из следующих методов;

– сдача на переработку (исключая иглы) организациям, имеющим соответствующую лицензию;

– вывоз на полигон твердых бытовых отходов, иглы должны быть упакованы в контейнеры с твердыми стенками (пластиковые бутылки).

4. Использованные дезинфицирующие растворы подлежат сливу в канализацию, запрещается слив дезрастворов в раковину.

#### **ЗАДАЧА №4**

1. Режим работы воздушного стерилизатора 180<sup>0</sup>С – 60 минут.

2. Изделия в упаковках из крафт-бумаги сохраняют стерильность до 3-х суток, поэтому упаковки должны быть вскрыты 13 апреля.

#### **ЗАДАЧА №5**

Стерилизации подвергаются чистые и сухие изделия.

1. Недопустима загрузка стерилизатора навалом.

2. Изделия должны занимать не более 70% площади полок.

3. Сложные изделия разбирают, замковые части раскрывают.

4. Простерилизованные изделия достают из камеры только после её остывания.

#### **ЗАДАЧА №6**

1. Комплексный моющий раствор был приготовлен правильно.

2. Используются следующие моющие средства: Лотос, Лотос-автомат, Астра, Айна, Маричка, Прогресс.

3. Неизменный моющий раствор можно использовать в течение рабочей смены до 6 раз.

#### **ЗАДАЧА №7**

Для проведения дезинфекции необходимо иметь две емкости.

Первая емкость (предварительная очистка) — для промывания инструментария сразу после использования с целью удаления загрязнений, которые снижают обеззараживающие свойства дезрастворов.

Вторая емкость — для дезинфекции одним из методов (химическим или методом кипячения).

При химическом методе дезинфицирующий раствор во второй емкости должны быть одноименным во избежание изменения концентрации раствора и нежелательного химического взаимодействия. Дезраствор и все вспомогательные средства для мытья (марлевые тампоны, зажимы, шприцы) используются однократно.

#### **ЗАДАЧА №8**

1. Медицинская сестра не провела дезинфекцию отходов.
2. Нельзя утрамбовывать отходы руками.
3. Нельзя оставлять тампоны с отходами около электронагревательных приборов.
4. Меры стандартной защиты медицинской сестры при сборе отходов класса «Б»: резиновые перчатки, маска (многослойная марлевая или одноразовая), спецодежда.

#### **ЗАДАЧА №9**

1. Перевязочный материал после использования относится к отходам класса «Б».
2. Перед сбором в упаковку отходы класса «Б» подлежат обязательной дезинфекции непосредственно на месте первичного сбора.
3. После дезинфекции перевязочный материал собирается в одноразовую герметичную упаковку желтой окраски (одноразовые пакеты). При заполнении пакета на 3/4 из него удаляется воздух. Затем пакет герметизируется. Удаление воздуха и герметизация должны проводиться в марлевой повязке и резиновых перчатках.
4. Герметизированные упаковки транспортируются в межкорпусные контейнеры для отходов класса «Б».

#### **ЗАДАЧА №10**

Медицинская сестра ЦСО поступила неправильно.

1. Рабочий раствор азопирама готовится непосредственно перед постановкой азопирамовой пробы и хранится при комнатной температуре не более 2-3 часов.

2. Для постановки индикаторной пробы берут 1% от одновременно обработанных изделий одного наименования, но не менее 3-5 штук.

3. Азопирамовая проба читается в течение первой минуты с момента постановки.

### **ЗАДАЧА №11**

Медицинская сестра приготовила рабочий раствор азопирама неправильно.

Непосредственно перед постановкой пробы готовят рабочий раствор азопирама, добавив к исходному раствору 3% перекись водорода в равном объеме.

### **ЗАДАЧА №12**

Необходимо помнить о том, что изделия из нержавеющей стали могут дать ложную положительную пробу за счет образования оксидной пленки. Поэтому такие изделия должны проходить химическую очистку 1 раз в 3 месяца.

Для предсерийной очистки готовится раствор: 100% уксусная кислота – 5 граммов, поваренная соль – 1 грамм, дистиллированная вода – до 100 мл. В этот раствор погружают металлические изделия на 2 – 3 мин. Изделия с ржавчиной – на 6 минут.

### **ЗАДАЧА №13**

Генеральная уборка в процедурном кабинете проводится 1 раз в неделю. Перед проведением генеральной уборки необходимо:

– надеть специальную одежду (чистый халат, шапочку (косынку), резиновые перчатки, тапочки);

– по возможности отодвинуть от стен мебель, оборудование;



- провести механическую очистку стен от загрязнений, используя чистую ветошь;
- нанести на все поверхности чистой ветошью дезинфицирующий раствор, выдержать экспозицию;
- включить бактерицидную лампу на 60 минут;
- переодеться в чистый халат;
- отмыть все поверхности водопроводной водой, используя стерильную ветошь;
- вымыть пол (использовать ведро для мытья полов и ветошь для пола);
- включить бактерицидную лампу на 30 минут – 1 час;
- проветрить кабинет до исчезновения запаха озона;
- обеззаразить уборочный инвентарь в дезинфицирующем растворе, промыть и обязательно просушить в специальном помещении.

2. 1 раз в квартал.

3. Не менее 4–5 литров.

#### **ЗАДАЧА №14**

1. Медицинская сестра собрала отходы для утилизации не правильно.
2. Использованные одноразовые шприцы и инъекционные иглы относятся к отходам класса «Б».
3. После дезинфекции шприцы следует поместить для утилизации в пакет желтого цвета. Инъекционные иглы помещаются в одноразовые пластиковые емкости желтого цвета.

## Список литературы

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Учебник под ред. академика Воробьева А.А. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2008. – С. 96 – 100.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Учебник под ред. Зверева В.В., Бойченко М.Н. Том 1. С. 145 – 153.
3. Биологический метод дезинфекции с использованием бактериофагов Методические рекомендации. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016.— 12 с.
4. Методические рекомендации по ускоренному определению устойчивости бактерий к дезинфекционным средствам Утверждены руководителем департамента госсанэпиднадзора Минздрава России А.А. Моносовым 10.01.2000 г. за № 1100-26-0-117 Методические рекомендации разработаны Испытательным лабораторным центром Московского городского центра дезинфекции. Авторы: Руководитель ИЛЦ МГЦД д.м.н., профессор Леви М. И. и д.м.н., профессор Сучков Ю. Г.

## Приложение

### Классы медицинских отходов

Категории	Класс А	Класс Б	Класс В	Класс Г	Класс Д
	Безопасный мусор	Опасный мусор			
характеристика	<p>Отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больными, канцелярские принадлежности, упаковка, мебель, инвентарь, потерявшие потребительские свойства, смет от уборки территории, отходы больничного пищеблока и прочие отходы, которые не представляют эпидемической или другой опасности для жизни и здоровья человека.</p>	<p>Эпидемически опасные отходы. Все отработанные материалы, находившиеся в контакте с выделениями, жидкостями. К этой группе относят инфицированные предметы, предположительно инфицированные, а также весь утиль инфекционных отделений.</p>	<p>Отходы с чрезвычайной эпидемиологической опасностью. Как правило, это отходы инфекционных отделений, где они находились в контакте с больными тяжелыми инфекционными заболеваниями, отходы микробиологических лабораторий и пр. Они настолько опасны, что их нельзя вывозить с территории больницы без предварительного обеззараживания.</p>	<p>Отходы с токсикологической опасностью, например, лекарства, по какой-то причине не подлежащие употреблению. Вещества, способные отравить патрами, продуктами разложения, горения почву, воздух, воду. Группа включает лекарства, токсичную упаковку, градусники, оборудование, содержащее ртуть.</p>	<p>Отходы, содержащие радиоактивные элементы. Опасны как для человека, так и для экологии. Излучение наносит непоправимый вред всему живому.</p>

**Периодичность уборки помещений в лечебно-профилактических учреждениях**

Объекты уборки	Функциональные помещения (процедурные, перевязочные, операционные и др.)	Служебные помещения	Коридоры и лестницы	Туалеты
Полы	2 раза в день	1 раз в день	2 раза в день	2 раза в день
Стены	1 раз в неделю	1 раз в месяц	1 раз в 3 месяца	1 раз в день
Двери	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в неделю	1 раз в день
Ручки дверей	2 раза в день	1 раз в день	1 раз в день	1 раз в день
Окна	1 раз в неделю	1 раз в 3 месяца	1 раз в 3 месяца	1 раз в 3 месяца

Объекты уборки	Функциональные помещения (процедурные, перевязочные, операционные и др.)	Служебные помещения	Коридоры и лестницы	Туалеты
Подоконники	1 раз в день	1 раз в день	1 раз в день	1 раз в день
Радиаторы (верхняя часть)	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	1 раз в неделю
Шкаф для хранения медикаментов (внутренняя поверхность)	1 раз в неделю	1 раз в неделю	1 раз в месяц	1 раз в неделю
Раковины для мытья рук	2 раза в день	1 раз в день		1 раз в день
Унитазы				1—2 раза в день

### Ориентировочные нормы стерилизаторов

Марка воздушного стерилизатора	Число шприцев емкостью, мл не более			Число чашек Петри
	5	10	20	
ШСС-80	152	58	38	28
ГП-20	80	60	40	20
ГП-40	160	120	80	40
ГП-80	304	232	152	88

### Стерилизация медицинских изделий растворами стерилизующих средств

Стерилизующее средство	Концентрация по АДВ, %	Температура раствора, °С	Время стерилизационной выдержки, мин
1. Сайдекс	2,0	21 ± 1	600
2. Глутаровый альдегид	2,5	21 ± 1	360 для изделий из полимерных материалов
3. Глутарал	2,5	21 ± 1	600 для изделий из полимерных материалов
4. Гигасепт ФФ	10,0	21 ± 1	600

### Режимы дезинфекции

Инфекции вирусной этиологии	Раствор, %	Время обеззараживания, мин
Гепатиты	10	60
	5	120
ВИЧ-инфекция	10	15
Полиомиелит и энтеровирусная инфекция	10	120
Туберкулез	6	15
	4	30
	3	60

### Средства и способы хирургической обработки рук

Наименование препарата	Способ обработки
Первомур (рецептура С-4)	Руки моют теплой водопроводной водой с мылом (без щеток) в течение 1 мин, тщательно ополаскивают водой до полного удаления мыла и вытирают насухо стерильной салфеткой. Затем в течение 1 мин обрабатывают руки в тазике с рабочим раствором первомура и вытирают их стерильной салфеткой. В одном тазике с 3—5 литрами раствора могут провести обеззараживание рук не менее 15 человек
АХД-2000-специаль	После предварительного мытья рук в течение 2 минут с мылом и последующего протирания стерильной марлевой салфеткой производят обработку рук 5 мл препарата в течение 2,5 минут. После этого снова наносят на кисти рук 5 мл препарата и также втирают 2,5 минуты. Т. о. общее время обработки составляет 5 минут
Лизинии	Аналогично обработке с АХД-2000-специаль
Стериллиум	Аналогично обработке с АХД-2000-специаль
Хлоргексидина биглюконат	После предварительного мытья рук с мылом и последующего протирания стерильной марлевой салфеткой производят обработку рук 0,5% спиртовым раствором хлоргексидина, в течение 2—3 минут
Октеннман	Руки моют теплой проточной водой и туалетным мылом в течение 2 минут, высушивают стерильной салфеткой. Препарат наносят на сухие руки по 3 мл (от 3 до 6 раз) и втирают в течение 5 мин, поддерживая кожу во влажном состоянии
Октенидерм	Тот же, что и октениманом
Сагросепт	Руки моют теплой проточной водой и туалетным мылом в течение 2 минут, высушивают стерильной салфеткой. Затем на каждую руку наносят по 3 мл сагросепта и втирают до локтя в течение 2 минут, далее с помощью стерильной щетки втирают в ногтевые ложа по 1 мл препарата в течение 2 минут, после этого в кожу каждой руки до запястья втирают 2 мл препарата в течение 2 минут

**Средства для дезинфекции, предстерилизационной очистки, стерилизации и кожные антисептики, применяемые в лечебно-профилактических учреждениях**

№ п/п	Название средства	Фирма, страна	Назначение
1	Аквабор	НПО Лсннсфтсхим, г. Санкт-Петербург, Россия	Дезинфекция
2	Акватабс	Мсдентск ЛТД, Ирландия	Дезинфекция, в т. ч. воды питьевой и плавательных бассейнов
3	Аламинол	ГНЦ РФ НИОПИК, Москва, Россия	Дезинфекция, в т. ч. изделий медицинского назначения
4	Алинадерм	Алина, Австрия	Кожный антисептик
5	Алинаман	Алина, Австрия	Кожный антисептик
6	Альдезап-2000	Лизоформ Дсзинфскшн АГ, Швейцария; Д-р Ганс Розе-манн ГмбХ, Германия	Дезинфекция изделий медицинского назначения
7	Альдесол	Плива, Хорватия	Дезинфекция, в т. ч. изделий медицинского назначения
8	Амоцид	Лизоформ, Дсзинфскшн АГ, Швейцария; Д-р Ганс Розе-манн ГмбХ, Германия	Дезинфекция
9	Лмоцнд-2000	Лизоформ, Дсзинфскшн АГ, Швейцария; Д-р Ганс Розе-манн ГмбХ, Германия	Дезинфекция
10	Амфолан, Амфолап Д	ГосНИИ Химпроскт. Россия	Дезинфекция
11	Анолиты с электрохимических установок типа СТЭЛ	Россия	Дезинфекция, в т. ч. изделий медицинского назначения, предстерилизационная очистка (анолит), стерилизация
12	АХД-2000-специаль	АОЗТ Петроспирт, Россия; Д-р Ганс Розе манн ГмбХ, Германия	Кожный антисептик
13	Аэродезип-2000	Лизоформ Дсзинфскшн АГ, Швейцария; Д-р Ганс Розе-манн ГмбХ, Германия	Дезинфекция
14	Бацнллол-плюс	Бодс Хсми ГмбХ, Германия	Дезинфекция

## Содержание

Введение	3
Дезинфекция	4
Методы дезинфекции	6
Механический метод	6
Физический метод	6
Химический метод	10
Комбинированный метод	15
Биологический метод	16
Классификация медицинских инструментов	20
Обеззараживание рук	21
Этапы обработки рук хирургов	23
Методы контроля дезинфекции	31
Стерилизация	35
Предстерилизационная очистка	35
Методы контроля предстерилизационной очистки	37
Методы, средства и режимы стерилизации	39
Методы и способы стерилизации	40
1. Механический метод	40
2. Физический метод	42
А) Паровой (автоклавирование) метод	46
Б) Радиационный метод	50
3. Химический метод	52
Плазменная стерилизация	54
Озоновая стерилизация	55
Контроль эффективности стерилизации	55
Методы контроля стерилизации	56
Тестовые задания по теме “ дезинфекция и стерилизация ”	62



Ситуационные задания по теме «Стерилизация и дезинфекция»	73
Эталоны ответов к ситуационным задачам	76
Список литературы	82
Приложение	83