

УДК 615.281.035:616.9-022.363

Антисептические и дезинфицирующие средства в профилактике нозокомиальных инфекций

Т.Я. Пхакадзе

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

Медицинское оборудование, инструменты и руки медицинского персонала являются одними из важнейших факторов распространения внутрибольничных инфекций. В связи с этим дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация являются основными компонентами любой программы контроля инфекций в стационаре. В клинической практике используется широкий спектр дезинфицирующих средств, однако в отечественной литературе часто приводятся устаревшие рекомендации по применению

дезинфектантов и антисептиков. В статье рассмотрены основные вопросы терминологии, относящейся к процессу обеззараживания, дана краткая характеристика основных групп дезинфектантов, предложены принципиальные подходы к выбору оптимальных средств с учетом характера обеззараживаемого объекта.

Ключевые слова: внутрибольничные инфекции, инфекционный контроль, дезинфекция, стерилизация.

Antiseptics and Disinfectants in the Prophylaxis of Nosocomial Infections

T.Ya. Pkhakadze

Central Institute of Traumatology and Orthopedy named under N.N. Priorov, Moscow, Russia

Medical equipments, instruments and hands of medical personnel serve as one of the most important vehicles for the transmission of nosocomial infections, and as a result of this, disinfection and sterilization are considered as a main part of any infection control program. Wide range of different disinfectants is currently available, but outdated recommendations for its use are often published in

domestically produced literature. In the article the main questions of terminology are discussed; the most commonly used groups of disinfectants and antiseptics are described; the approaches for disinfectants selection depending on the type of the disinfecting surface are advised.

Key words: nosocomial infections, infection control, disinfection, sterilization.

Контактный адрес:

Тамара Яковлевна Пхакадзе

125299, Москва, ул. Приорова, 10

ГУН ЦИТО, лаборатория микробиологии

Тел.: (095) 153-40-01

Факс: (095) 154-31-39

Введение

Решение проблемы внутрибольничных инфекционных осложнений значительно зависит от эффективных мер контроля и профилактики, среди которых важное место занимает использование современных средств асептики и антисептики.

Микроорганизмы, циркулирующие в стационаре и присутствующие на различных объектах окружающей среды, могут взаимодействовать с организмом пациента двояко. При соответствующих условиях они либо являются непосредственной причиной инфекционного осложнения, вызывая так называемую экзогенную инфекцию, либо госпитальные штаммы вытесняют собственную микрофлору пациента с нарушенной колонизационной резистентностью (в основном за счет антибиотикотерапии), входя в состав его аутомикрофлоры, и становятся причиной эндогенной инфекции.

Инфицирование пациента внутрибольничными штаммами микроорганизмов или колонизация ими могут быть предупреждены благодаря использованию современных стерилизующих, дезинфицирующих и антисептических средств путем дезинфекции и стерилизации. Проведение этих мероприятий не только важно с медицинской точки зрения, но и экономически оправданно [1, 2, 3].

С точки зрения эффективности профилактики внутрибольничных инфекций наиболее целесообразно использование одноразовых инструментов, перчаток, катетеров, оборудования, простерилизованных заводским способом. Однако это далеко не всегда возможно.

Терминология

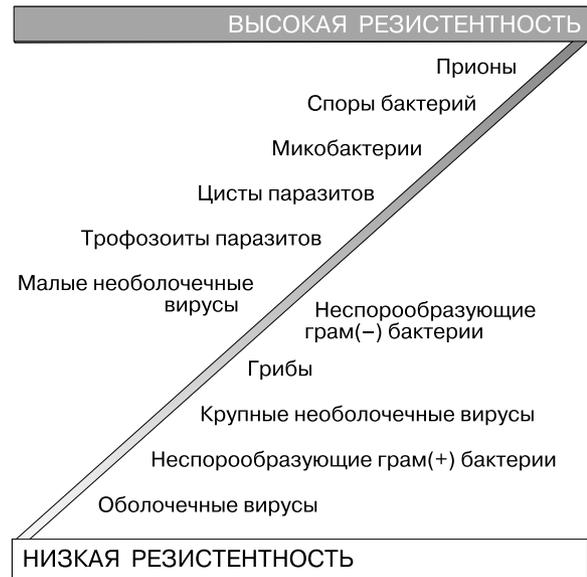
Обеззараживание изделий медицинского назначения многократного использования складывается из следующих этапов: дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация.

Под предстерилизационной очисткой понимают механическое удаление инородного, в первую очередь органического материала с обеззараживаемой поверхности.

Дезинфекция – это физический или химический процесс, в результате которого уничтожаются фактически все микроорганизмы, кроме спор бактерий.

Под процессом стерилизации подразумевают полное уничтожение всех микроорганизмов, включая споры бактерий. Степень резистентности микроорганизмов к дезинфицирующим средствам приведена на рисунке.

С некоторой долей условности дезинфицирующие средства можно разделить на дезинфектанты высокого, среднего и низкого уровней (табл. 1) [5].



Сравнительная резистентность микроорганизмов к дезинфекции [4]

Более 30 лет назад E. Spaulding предложил схему классификации медицинского оборудования, подлежащего дезинфекции или стерилизации [6]. Она оказалась настолько рациональной, что используется, совершенствуясь, до сих пор. E. Spaulding предложил подразделить медицинское оборудование на *три* категории по степени возможного заражения предметов при их использовании, считая, что при этом станет более ясным характер требующихся методов обеззараживания. Эти категории оборудования обозначены как «критические», «полукритические» и «некритические» (табл. 2).

«Критическим» были отнесены все предметы, контактирующие с кровью, стерильными полостями и тканями. Следовательно, сами по себе они должны быть стерильными и не содержать микроорганизмов. К ним относятся инструменты, катетеры, имплантаты, жидкости для инъекций и вливаний, шовный и перевязочный материал и т. д.

«Полукритические» – это те предметы, которые контактируют со слизистыми оболочками, например оборудование для наркоза и ингаляций, эндоскопы, термометры и т. д. Поскольку неповрежденные слизистые оболочки, как правило, устойчивы к заражению спорами бактерий, то дезинфекция высокого уровня, позволяющая добиться уничтожения всех микроорганизмов, за исключением спор бактерий, в большинстве случаев обеспечивает достаточный уровень безопасности.

«Некритические» – это те предметы, которые

Таблица 1. **Уровень активности дезинфектантов в зависимости от эффекта в отношении различных микроорганизмов [5]**

Уровень активности	Цидный эффект					
	Бактерии			Грибы ¹	Вирусы	
	Споры	Микобактерии	Вегетативные формы		Безоболочечные	Оболочечные
Высокий	+ ²	+	+	+	+	+
Средний	- ³	+	+	+	± ⁴	+
Низкий	-	-	+	±	±	+

¹ Включая большинство спор.

² При длительной экспозиции и высокой концентрации дезинфектанта и незначительном количестве спор.

³ Некоторые дезинфектанты со средней активностью, например гипохлориты, могут обладать некоторой спороцидной активностью, в то время как большинство, например спирты и фенолы, в отношении спор не активны.

⁴ Отдельные дезинфектанты со средней активностью проявляют некоторую активность в высокой концентрации и при длительной экспозиции.

Таблица 2. **Классификация медицинского оборудования и инструментов в зависимости от возможности заражения микроорганизмами**

Категория	Определение	Примеры	Риск инфицирования
«Критические»	Инструменты и оборудование, непосредственно контактирующие со стерильными в норме тканями, полостями или кровеносным руслом	Хирургический инструментарий	Высокий
«Полукритические»	Инструменты и оборудование, контактирующие с неповрежденными слизистыми оболочками	Гибкие эндоскопы	Высокий – средний
«Некритические»	Инструменты и оборудование, контактирующие с интактным кожным покровом	Электроды аппаратов ЭКГ, манжеты тонометров	Низкий

контактируют только с интактной кожей, например стетоскопы, электроды аппаратов ЭКГ, манжеты тонометров и т. д. Поскольку неповрежденный кожный покров сам является эффективным противомикробным барьером, «некритические» предметы могут быть подвергнуты дезинфекции с уничтожением только вегетативных форм бактерий. К категории «некритических» предметов также относят пол, поверхности стен, медицинского оборудования [7].

Эта схема, являясь в принципе очень полезной, не позволяет, однако, автоматически решить все вопросы, связанные с выбором метода дезинфекции или стерилизации современного, сложного по устройству и материалам, оборудования. Часто их следует решать индивидуально.

Выбор того или иного метода стерилизации и дезинфекции конкретных изделий зависит от особенностей обрабатываемого изделия и самого метода, его достоинств и недостатков. Причем инструкции, как правило, не конкретизируют, о каких видах медицинского оборудования идет речь.

Решение о выборе методов обеззараживания конкретных объектов становится прерогативой

клиницистов. Однако непосредственно в клиниках нашей страны практически повсеместно нет специалистов, занимающихся вопросами использования антисептических, дезинфицирующих и стерилизующих средств.

Выбор дезинфектанта. Краткая характеристика наиболее часто используемых дезинфицирующих средств

Используя многолетний опыт работы в данном направлении, мы предложили принципиальные основы выбора наиболее эффективных антисептиков и дезинфектантов, которые определяют вид обеззараживаемого объекта и совокупность характеристик препарата.

Основными группами объектов, подлежащих обеззараживанию в стационаре, являются:

- 1) инструменты и оборудование;
- 2) поверхности помещений и предметов;
- 3) кожный покров больного (инъекционное и операционное поля) и руки медицинского персонала.

Характеристики, на основе которых выбирают эффективное дезинфицирующее средство, включа-

ют в себя прежде всего спектр антимикробной активности с учетом действия не только на бактерии и грибы, а также вирулицидный эффект в отношении вирусов гепатита и иммунодефицита человека [8].

Важно, чтобы экспозиция воздействия препарата была кратчайшей. Современное дезинфицирующее средство не должно вызывать коррозии металлов и повреждать другие материалы, входящие в состав медицинского оборудования, сохранять активность в присутствии органических веществ (крови, слизи, мочи и т. д.), не оказывать токсического и алергизирующего воздействия на медицинский персонал.

Стоимость таких средств, а в некоторых случаях и стоимость оборудования для их применения также является важной характеристикой. Эффективность применения дезинфектантов обусловлена, кроме того, простотой применения, хорошей растворимостью в воде, длительностью срока хранения, экологической безопасностью.

Вопросами поиска и разработки антисептических и дезинфицирующих препаратов занимаются во всем мире. Это объясняется тем, что, в о - п е р - в ы х, ни одно средство не является идеальным, в о - в т о р ы х, постоянно возрастают запросы здравоохранения, в - т р е т ь и х, меняются условия производства и сырьевые возможности и, в - ч е т в е р т ы х, повышается внимание к экологической безопасности.

Требования, предъявляемые к препаратам, резко ограничивают круг химических соединений, которые могут быть использованы в качестве действующего начала дезинфектантов [9]. Наиболее широко применяют следующие группы.

Альдегиды – *глутаральдегид, янтарный альдегид, формальдегид* и другие являются веществами с выраженными антимикробными свойствами, включающими активность в отношении всех видов микроорганизмов за счет алкилирования амино- и сульфгидрильных групп протеинов и подавления синтеза последних. Поэтому, несмотря на их токсичность, выраженное раздражающее действие и резкий запах, альдегиды по-прежнему широко используются в клинической практике [10].

Антимикробная активность формальдегида несколько ниже таковой глутаральдегида. Кроме того, считается, что пары формальдегида могут вызывать канцерогенный эффект [5]. Комбинация формальдегида с 70% этиловым или изопропиловым спиртом является дезинфектантом высокого уровня. Водный раствор формальдегида обладает свойствами дезинфектанта среднего уровня [7].

Кислородсодержащие препараты, в частности *перекись водорода*, являются сильными окислите-

лями, основой действия которых является образование свободных радикалов, повреждающих липиды клеточной мембраны, ДНК и другие важные компоненты микробной клетки.

Несмотря на продукцию многими микроорганизмами каталазы, которая защищает клетки от воздействия перекиси водорода путем разложения ее на воду и кислород, используемые при дезинфекции концентрации H_2O_2 позволяют в большинстве случаев преодолеть данный механизм резистентности [11]. Однако в высоких ее концентрациях на фоне таких положительных качеств, как широкий спектр активности, включающий споры бактерий, способность растворять кровь и многие другие биологические вещества, отсутствие запаха, быстрое разложение во внешней среде на нетоксичные продукты, выражены отрицательные качества – высокая тканевая токсичность (II класс) с выраженным местнораздражающим и резорбтивным действием. Перекись водорода вызывает коррозию некоторых металлов и обесцвечивает ткани [8].

Хлорактивные соединения (*хлорная известь, хлорамин*) – традиционные средства дезинфекции. Механизм уничтожения микроорганизмов свободным хлором окончательно не выяснен. К числу вероятных путей воздействия хлора относят подавление некоторых важнейших ферментных реакций в микробной клетке, денатурацию белков и нуклеиновых кислот [12].

Традиционные хлорсодержащие препараты обладают высокой антимикробной активностью, но имеют резкий запах, раздражающий слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, вызывают коррозию металлов, обесцвечивают окрашенные изделия, имеют низкую стабильность при хранении, инактивируются органическими веществами и не обладают моющими свойствами [9, 12].

Современные хлорсодержащие препараты – производные циануровых кислот – как правило, имеют либо композиционный состав, либо модернизированную форму выпуска, что позволяет значительно нивелировать их отрицательные качества.

Из соединений **йода** наиболее широко для дезинфекции используют *йодофоры* – комплекс йода с носителем, например с поливинилпирролидоном или этоксилированными неионными детергентами, который представляет собой резервуар постоянно высвобождающегося молекулярного йода.

Нежелательные эффекты, такие, как окрашивание обрабатываемых поверхностей, раздражающее действие и резорбция, при использовании йодофоров выражены меньше, чем при применении раствора йода. Точный механизм противомикробной активности йода не изучен. Предполагается, что он

реагирует с аминокислотами и жирными кислотами, разрушая клеточные структуры и ферменты.

Препараты йода имеют выраженное антибактериальное, противовирусное и антигрибковое действие, но не обладают достаточной активностью в отношении спор бактерий. Их применяют в основном в качестве антисептиков [9, 13]. Наиболее известны *иодопирон* и *иодонат*, в которых носителями являются поливинилпирролидон и сульфонат.

Из группы **спиртов** для дезинфекции наиболее широко применяют *этиловый* и *изопропиловый спирты*. Механизм их действия заключается в денатурации микробных белков [14].

Спирты в концентрации 60–90% активны в отношении вегетативных форм бактерий и грибов, микобактерий и оболочечных вирусов. Однако они не обладают мощными свойствами, фиксируют органические загрязнения и могут повреждать изделия из пластмасс и резины.

В последние десятилетия большое распространение получили дезинфицирующие средства из группы **поверхностно-активных веществ (ПАВ)**, которые разделяют на *катионные, анионные, амфолитные* и *неионогенные*. Из них в качестве самостоятельных дезинфектантов используют только катионные и амфолитные ПАВ.

Катионные ПАВ – это прежде всего *четвертичные аммониевые соединения (ЧАС)*. Противомикробное действие ЧАС обусловлено разрушением клеточных мембран, денатурацией белков и инактивацией ферментов [15]. Обладая такими положительными особенностями, как отсутствие запаха, коррозионного действия и наличие моющих свойств, ЧАС, однако, активны лишь в отношении вегетативных форм бактерий, грибов и оболочечных вирусов. Часто они вызывают дерматиты [16].

Перспективно использование ЧАС в составе композиционных препаратов.

В течение нескольких десятилетий в медицине широко применяют *хлоргексидина биглюконат* – соединение, являющееся катионным *бигуанидом*. Цидные концентрации препарата приводят к разрушению клеточной мембраны и в конечном итоге – к коагуляции содержимого микробной клетки.

Антимикробный спектр хлоргексидина включает вегетативные формы бактерий, многие грибы и оболочечные вирусы. Кроме быстрой гибели микроорганизмов, хлоргексидин обеспечивает длительную персистирующую антимикробную активность, препятствующую размножению микроорганизмов как минимум в течение 6 ч после применения препарата.

Однако хлоргексидин не активен в отношении спор бактерий и грибов, безоболочечных вирусов.

На микобактерии действует только бактериостатически. Его антимикробная активность не снижается в присутствии крови и других органических субстанций. В то же время анионы как неорганические, так и органические, например различные мыла, несовместимы с хлоргексидином [17].

Фенолсодержащие препараты применяются относительно ограниченно. Они обладают высокой активностью против вегетативных форм бактерий и грибов, микобактерий и оболочечных вирусов, умеренной активностью в отношении некоторых безоболочечных вирусов. Споры бактерий резистентны. Но такие недостатки фенолсодержащих препаратов, как неприятный едкий запах, раздражающее и сенсибилизирующее действие некоторых из них, канцерогенное действие в качестве отдаленного последствия, снижают их ценность [8].

В отечественной медицине расширяется выбор выпускаемых дезинфицирующих средств. Однако специалисты соответствующего профиля до сих пор приводят в литературе сведения о методах применения дезинфектантов и антисептиков, которые устарели. Например, техническим анахронизмом является использование для обеззараживания рук тампона, смоченного дезинфицирующим средством, а не дозирующего устройства, позволяющего исключить контаминацию емкости и самого раствора [18].

Вопросы унификации тестирования дезинфектантов и антисептиков привлекают внимание специалистов различных стран. В конечном итоге все используемые способы определения активности дезинфектантов можно подразделить на *три* группы [19, 20, 21]:

- 1) тесты *in vitro*;
- 2) практические тесты – определение эффективности при дезинфекции специально контаминированных поверхностей предметов, инструментов, кожи рук;
- 3) тесты при клиническом применении дезинфектантов.

Самостоятельный вопрос – выбор кожных антисептиков, в частности для обеззараживания рук перед операцией (хирургическая обработка) или в процессе другой работы (гигиеническая обработка) [22–26].

Совокупный анализ характеристик, обеспечивающих эффективность, безопасность и рентабельность применения современных дезинфицирующих средств, на основании результатов собственных исследований в лабораторных и клинических условиях антимикробных, токсикологических и экологических свойств препаратов 8 групп химических соединений позволил конкретизировать критерии их оценки и предложить принципиальные подходы к

Таблица 3. Критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания медицинского оборудования

Группа препаратов	Антимикробная активность				Низкая токсичность	Наличие моющего действия	Отсутствие фиксирующих свойств	Не вызывают коррозию	Стабильность при хранении	Возможность многократного использования	Хорошая растворимость	Отсутствие неприятного запаха
	Бактерии	Микобактерии	Грибы	Вирусы								
Хлорсодержащие	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Кислородсодержащие	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
Альдегиды	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
Альдегидсодержащие	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+	+	+
Композиционные безальдегидные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 4. Критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания кожи рук

Группа препаратов	Антимикробная активность				Низкая токсичность	Смягчающие кожу компоненты	Готовый раствор	Стабильность при хранении
	Бактерии	Грибы	Микобактерии	Вирусы				
С 4 (перекись водорода + муравьиная кислота)	+	+	+	+	-	-	-	-
Иодофоры	+	+	+	+	+	-	-	-
Спиртсодержащие композиционные	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 5. Критерии оценки дезинфицирующих средств для обеззараживания поверхностей

Группа препаратов	Антимикробная активность				Низкая токсичность	Наличие моющего действия	Отсутствие повреждающего действия	Стабильность при хранении	Хорошая растворимость	Отсутствие неприятного запаха
	Бактерии	Микобактерии	Грибы	Вирусы						
Хлорсодержащие	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Кислородсодержащие	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Кислородсодержащие композиционные	+	+/-	+	+	+	+	+	+	+	+
Альдегидсодержащие	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+/-
ЧАС	+ ¹	-	+/-	-	+	+	+	+	+	+
ЧАС + спирты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бигуаниды, водный раствор	+	- ²	+/-	+/-	+	+	+	+	+	+
Бигуаниды, спиртовой раствор	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

¹ Некоторые грам(-) бактерии, например *Pseudomonas aeruginosa* и *Serratia marcescens*, устойчивы.² Бактериостатический эффект.

выбору оптимальных из них с учетом характера обеззараживаемого объекта (табл. 3–5) [27].

Учитывая комплексный многофакторный характер внутрибольничной инфекции, целесообразно создание специальных структур, занимающихся как теоретическими аспектами, так и практической

реализацией программы профилактики внутрибольничных инфекций, включающей объективный учет, современный уровень микробиологического контроля, обоснованную рациональную химиотерапию и меры, предупреждающие их возникновение и распространение.

Литература

1. Becker G. A call to action. *Infection control and sterilization technology* 1995; 6:37-42.
2. Kucisec-Teres N., Tambic A. Multiple-resistant gram-negative bacteria: growing problem in clinical practice. *Proceedings of the Congress of Clinical Microbiology and Infectology*; Zagreb, Croatia; 1996. p. 68-71.
3. Philpott-Howard J., Caswell M., editors. *Hospital infections control. Policies and practical procedures*. Philadelphia: W.B. Saunders company Ltd; 1994.
4. Russel A.D., Furr J.R., Maillard J.J. Microbial susceptibility and resistance to biocides. *ASM News* 1997; 63:481-7.
5. Favero N.S., Bond W.W. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: Balows A., Hausier W.J., Herrmann K.L., et al. editors. *Manual of Clinical Microbiology*, 5th ed. Washington, DC: American Society for Microbiology; 1991, p. 183-200.
6. Spaulding E. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence C.A., Block S.S., editors. *Disinfection, sterilization and preservation*. Philadelphia; 1968. p. 517-31.
7. Zaidi M., Wenzel R.P. Disinfection, sterilization, and control of hospital waste. In: Mandell G.L., Bennett J.E., Dolin R., editors. *Principles and practice of infectious diseases*. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000. p. 2995-3005.
8. Федорова Л.С., Арефьева Л.И., Путинцева Л.С. и др. Современные средства дезинфекции и дезинсекции. Характеристика, назначение, перспективы. *Медицина и здравоохранение. Обзорная информация*. М.; 1991; 2. с. 3-25.
9. Волков Ю.П. Перспективы развития исследований в области разработки дезинфицирующих средств. *Материалы научной конференции «Актуальные проблемы дезинфекции, стерилизации, дезинсекции и дератизации»*. М.; 1992. с. 13-4.
10. Babb J. *Methods of cleaning and disinfection*. Zentr Sterilization 1993;4:227-37.
11. Turner F.J. Hydrogen peroxide and other oxidant disinfectants. In: Block S.S., editor. *Disinfection, sterilization and preservation*. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1983. p. 240-50.
12. Dychdala G.R. Chlorine and chlorine compounds. In: Block S.S., editor. *Disinfection, sterilization and preservation*. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1983. p. 157-82.
13. Gibson K., Donald A., Hariharan H., et al. Comparison of two pre-surgical skin preparation techniques. *Can J Vet Res* 1997; 61:154-6.
14. Larson E.L. Alcohols. In: Block S.S., editor. *Disinfection, sterilization and preservation*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991. p. 191-203.
15. Merianos J.J. Quaternary ammonium antimicrobial compounds. In: Block S.S., editor. *Disinfection, sterilization and preservation*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991. p. 225-55.
16. Rutala W.A. APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Inc Am J Infect Control* 1996; 24:313-42.
17. De Riso A., Ladovski J., Dillon T., et al. Chlorhexidine gluconate 0,12% oral rinse reduces the incidence of total nosocomial respiratory infection and nonprophylactic systemic antibiotic use in patients undergoing heart surgery. *Chest* 1996; 109:1556-61.
18. Соколова Н.Ф., Белова В.И. Дезинфекционная техника. Профилактика внутрибольничных инфекций. *Руководство для врачей*. М.; 1993. с. 163-7.
19. Пхакадзе Т.Я. Активность антисептиков и дезинфектантов в отношении отдельных видов неферментирующих грамотрицательных бактерий. *Лаб дело* 1991; 10:58-61.
20. Афиногенова Г.Е. Чашечный метод оценки эффективности дезинфектантов и антисептиков. *Методическое пособие*. СПб; 2000.
21. Russel A., Hugo W., Ayllyffe G. Evaluation of the antibacterial and antifungal activity of disinfectants. *Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization*. Oxford: Blackwell scientific publications; 1991. p.78-81.
22. Мэй Д. Профилактика раневых инфекций посредством применения правильных методов обработки рук. *Тезисы докладов 1-го семинара по инфекционному контролю в Восточной Европе*; Москва, Россия; 1997. с. 52-6.
23. Larson E. APIC guideline committee. APIC guideline for hand washing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995; 23:251-69.
24. Babb J., Davies J., Ayllyffe G. A test procedure for evaluation of surgical hand disinfection. *J Hosp Infect* 1991; 18(Suppl 1b):41-9.
25. Ayllyffe G., Babb J., Davies J., et al. Hygienic hand disinfection tests in three laboratories. *J Hosp Infect* 1990; 16:141-9.
26. Rotter M. Hand disinfection – harmonizing evaluation procedures in Europe. *Alpe Adria Microbiol J* 1994; 2:87-101.
27. Пхакадзе Т.Я. Бактериологический мониторинг в кардиохирургии [автореф. диссертации]. М.; 1999.