**Введение**

**Стерилизация в медицине** (лат. sterilis — бесплодный) — полное освобождение какого-либо вещества или предмета от микроорганизмов путем воздействия на них физическими или химическими факторами.

Стерилизация — полное освобождение объектов внешней среды от вегетативных и покоящихся форм микроорганизмов путѐм использования физических или химических факторов. Стерилизация проводится с целью:

1) предупреждения заноса микроорганизмов в организм человека при медицинских вмешательствах;

2) исключения микробной контаминации лекарственных и диагностических материалов, питательных сред и культур клеток, используемых при микробиологических и иммунологических исследованиях.

Комплекс лечебно-профилактических мероприятий, направленных на уничтожение микроорганизмов в ране либо в другом патологическом образовании или в организме в целом, называется антисептикой, а направленных на предупреждение внедрения возбудителей инфекции в рану, ткани, органы, полости тела больного при любых медицинских (диагностических в том числе) манипуляциях — асептикой.

Обработка различными средствами материалов и изделий для их Стерилизация стала применяться уже с начала открытий в области микробиологии. Дж. Листер впервые высказал требование: «Ничто не должно касаться раны, не будучи обеспложенным». Методы, средства и режимы стерилизации в СССР стандартизованы.

Стерилизация применяется в медицине, микробиологии, гнотобиологии, пищевой промышленности и других отраслях народного хозяйства (напр., С. космических автоматических аппаратов и т. д.). Изделия многократного применения стерилизуются в учреждениях, использующих их, изделия однократного применения — на промышленных предприятиях.

В медицине стерилизуют все изделия (аппараты, приборы, инструменты, материалы и др.), соприкасающиеся с поверхностью раны, кровью для переливания или препаратами для подкожного, внутримышечного и внутривенного введения, а также для перорального введения детям раннего возраста и т. п. Стерилизация является основой [асептики](https://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%90%D0%A1%D0%95%D0%9F%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90).

Методы и средства С. должны обеспечивать гибель всех, в т. ч. высокоустойчивых микроорганизмов, как патогенных, так и непатогенных. К преобладающему большинству средств С. наиболее устойчивы споры микроорганизмов. Поэтому возможность применения для С. определенных средств оценивается наличием у них спороцидной активности, проявляемой в приемлемые сроки. Используемые в практике методы и средства С. должны быть эффективными, безопасными и не портить стерилизуемых объектов.

Существуют физические и химические методы стерилизации. К физическим методам относят: паровой, горячевоздушный (воздушный метод), стерилизацию инфракрасным излучением, фильтрование, радиационный. К химическим методам относят газовый и С. р-рами хим. препаратов. Выбор того или иного метода для С. конкретных изделий определяется особенностью метода — его достоинствами, недостатками и свойствами стерилизуемого изделия.

Внедрение в практику здравоохранения и другие отрасли большого числа изделий из термолабильных материалов привело к развитию холодных методов С., осуществляемых при температуре не выше 100°. К ним относятся упомянутые выше методы фильтрования, радиационный, газовый и применение р-ров хим. стерилизующих препаратов.

Кроме перечисленных, продолжают применять традиционный метод кипячения, который, однако, как показали многочисленные исследования, не обеспечивает полной С.: нек-рые споровые формы микроорганизмов, вирусы и вегетативные формы отдельных кокков при этом не погибают. Поэтому ценность этого метода С. должна быть признана ограниченной; он не может расцениваться как перспективный и его использование леч. учреждениями должно прекращаться по мере обеспечения их новым стерилизационным оборудованием. Кипячение сохраняет свое значение для [дезинфекции](https://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%94%D0%95%D0%97%D0%98%D0%9D%D0%A4%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%98%D0%AF).

При использовании парового, горячевоздушного, радиационного и газового методов изделия стерилизуют в упаковке.

**Методы стерилизации**

Стерилизация изделий медицинского назначения осуществляется в три

этапа: дезинфекция; предстерилизационная очистка и собственно стерилизация.

Дезинфекцию изделий медицинского назначения проводят с целью

уничтожения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, в том числе возбудителей вирусных гепатитов и ВИЧ-инфекции, микобактерий туберкулѐза, грибов, включая род кандида. Дезинфекции подлежат все изделия после применения их у пациентов.

Дезинфекцию изделий осуществляют физическим и химическим методами. Выбор метода зависит от особенностей изделий, материалов, используемых для их производства, а также от их назначения.

Ф и з и ч е с к и й м е т о д включает кипячение, воздействие водяного насыщенного пара или сухого горячего воздуха.

Кипячение инструментов проводят в дистиллированной воде в течение

30 мин с момента еѐ закипания или в воде с 2 %-ным раствором питьевой

соды (натрия двууглекислого) в течение 15 мин с момента закипания. Данному виду дезинфекции подвергают изделия из стекла, металлов, термостойких полимерных материалов, из резин. Перед кипячением изделия очищают от органических загрязнений, промывая их водопроводной водой или раствором

дезинфицирующих средств, не оказывающих фиксирующее действие, и помещают в специальные ѐмкости (с соблюдением мер безопасности при работе с биологическим материалом). Затем промывные воды дезинфицируют.

Паровым методом с использованием водяного насыщенного пара под

избыточным давлением дезинфицируют изделия из стекла, металлов, резин,

латекса, из термостойких полимерных материалов. Их складывают в стерилизационные коробки (биксы) и помещают в паровой стерилизатор (автоклав).

Автоклавирование проводят при 110 С в течение 20 мин. При этом предварительная очистка изделий от органических загрязнений не требуется.

Воздушным методом дезинфицируют изделия из стекла, металлов, силиконовой резины в открытом виде на полках воздушного стерилизатора (сухожаровая печь) при 120 С в течение 45 мин. При этом изделия обязательно предварительно очищают от органических загрязнений. Физический метод прост, экологически чист и безопасен для персонала.

Х и м и ч е с к и й м е т о д сводится к обеззараживанию инструментария растворами химических веществ-дезинфектантов. Изделия погружают в них сразу после использования у пациентов, предварительно очистив от органических загрязнений, чтобы не снизить эффективность рабочих растворов.

Разъѐмные изделия дезинфицируют в разобранном виде (каналы и полости изделий должны быть заполнены дезинфицирующим раствором). Изделия, не соприкасавшиеся непосредственно с пациентом, можно обеззараживать путѐм 2-кратного протирания салфеткой, смоченной раствором дезинфицирующего средства.

В качестве дезинфектантов применяют вещества, оказывающие вирулицидное действие на возбудителей вирусных гепатитов и ВИЧ-инфекции — аламинол, жавель, лизоформин-3000, ПВК, комбидезинфектант инструментария и др.), а в противотуберкулѐзных учреждениях – вещества микобактерицидного действия (сайдекс, септодор, хлорамин Б, жавелион). Дезинфекцию проводят по режимам, рекомендованным для этих инфекций. Дезинфицирующие средства, не обладающие указанными свойствами, не должны использоваться для обеззараживания изделий медицинского назначения.

Хлорсодержащие вещества, а также большинство средств, полученных

на основе перекиси водорода, предназначаются для дезинфекции изделий из коррозионностойких металлов, резин, пластмасс, стекла. Применять спирт

этиловый рекомендуется только для дезинфекции изделий из металлов после

предварительной очистки их от органических соединений. Альдегидсодержащие средства целесообразно использовать для дезинфекции изделий из стекла, металлов, полимерных материалов, в том числе и термолабильных.

Допускается применение с этой целью и перекиси водорода.

В целях предотвращения выработки устойчивости микроорганизмов к

дезинфицирующим средствам рекомендуется еженедельная смена химических дезинфектантов, входящих в группу препаратов, содержащих иные активно действующие вещества.

По окончании дезинфекции медицинские изделия тщательно промывают проточной водой, механически очищают ершами, щѐтками, салфетками, после чего используют по назначению или приступают к следующему этапу стерилизации — предстерилизационной очистке (ПСО).

Предстерилизационную очистку изделий медицинского назначения

осуществляют с целью удаления белковых, жировых и механических загрязнений, а также остатков лекарственных препаратов. Новые инструменты подвергают предстерилизационной очистке для удаления промышленной смазки и загрязнения.

Для проведения ПСО используют промышленные специальные химические средства (биолот, бланизол, векс-сайд, и др.) или готовят моющие растворы, содержащие перекись водорода и стиральный порошок, произведенный на основе кальцинированной соды (Лотос, Лотос-автомат, Астра, Виксан-мед, Прогресс). Для снижения коррозионного воздействия в полученный раствор добавляют ингибитор коррозии — 0,14 %-ный олеат натрия.

ПСО осуществляют ручным или механизированным (использование

специального моечного оборудования) способом. В первом случае можно применять замачивание или кипячение в моющем растворе.

ПСО с применением замачивания предусматривает полное погружение

изделия в раствор на время, необходимое для вирулицидного или туберкулицидного действия (согласно инструкции к препарату). Далее каждое изделие моют ершом или тампоном в том же растворе, ополаскивают вначале проточной питьевой водой, а затем — дистиллированной. Обработанное таким образом изделие сушат горячим воздухом при 85 С до полного исчезновения влаги. Замачивание изделий может быть совмещено с их дезинфекцией при условии применения растворов дезинфицирующих средств, оказывающих и

вирулицидное (или туберкулицидное), и моющее действие (пероксимед, дезэффект, лизетол АФ, дюльбак ДТБ/Л, триацид, КДИ и др.).

ПСО можно проводить путѐм кипячения в моющем растворе в течение

15 мин с момента его закипания, после чего изделия моют, ополаскивают и сушат так же, как и после замачивания.

Моющие растворы для ПСО обычно используют многократно до появления видимых признаков их загрязнения (изменение цвета, помутнение, появление осадка, хлопьев). А растворы, приготовленные на основе перекиси

водорода и стиральных порошков, используют до 6 раз в течение одной рабочей смены.

Качество ПСО оценивают путѐм постановки азопирамовой (наличие следов крови) и фенолфталеиновой (наличие остатков моющих средств) проб.

При этом обычно обследуют 1 % одновременно обработанных изделий (но не менее 3 единиц) в отделениях ЛПО и 1 % от каждого наименования изделий в центральных стерилизационных отделениях (ЦСО). Организует и проводит контроль качества ПСО старшая медсестра отделения (не реже одного раза в неделю) и главная медсестра ЛПО (не реже одного раза в месяц). Контроль качества в ЦСО проводится ежедневно.

Для постановки азопирамовой пробы используют раствор азопирама,

содержащий 10 % амидопирина, 0,1 % анилина солянокислого и 90 % этилового спирта. Непосредственно перед постановкой пробы раствор азопирама смешивают с равным объѐмом 3 %-ного раствора перекиси водорода (раствор годен в течение не более 2 ч). На контролируемое изделие наносят несколько капель раствора с помощью пипетки или протирают марлевой салфеткой, смоченной реактивом, либо последний набирают в шприц и пропускают через обработанные иглы. В катетеры и полые инструменты реактив вводят с помощью чистого шприца или пипетки. Реактив оставляют в контролируемом предмете не более 1 мин, после чего выпускают на марлевую салфетку.

При отсутствии следов крови цвет раствора не меняется, при их наличии немедленно или на протяжении 1 мин появляется фиолетовое окрашивание, переходящее в розово-сиреневое. Если на контролируемых изделиях имеются ржавчина, следы кислот или хлорсодержащих окислителей (плохо ополоснутые изделия после моющего раствора), наблюдается буроватое окрашивание.

Окрашивание реактива, наступившее позже 1 мин, не учитывается. Изделия, давшие положительную реакцию при постановке азопирамовой пробы, повторно подвергают предстерилизационной очистке.

Все изделия, подвергнутые контролю с азопирамовым реактивом, независимо от результатов обмывают водой или протирают тампоном со спиртом и повторно подвергают ПСО.

Для контроля полноты ополаскивания инструментария от щелочных

добавок моющего раствора используют 0,1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина, 2–3 капли которого наносят на вымытое изделие. При появлении розового окрашивания инструменты подвергают повторной промывке проточной водой в течение 5 мин.

Собственно стерилизация является завершающим этапом обработки

изделий медицинского назначения. Она проводится после дезинфекции и

предстерилизационной очистки. Цель еѐ — полное уничтожение всех патогенных и непатогенных микроорганизмов, в том числе и споровых форм.

Общепринятыми методами стерилизации являются паровой, воздушный, химический, газовый. При использовании первых трех изделия упаковывают в специальные упаковочные материалы, разрешенные к применению в Республике Беларусь (бумага мешочная влагопрочная, бумага упаковочная

высокопрочная, бумага крепированная и другие стерилизационные упаковочные материалы) или в специальные стерилизационные коробки (биксы) с лавсановыми фильтрами или без них. На упаковках с простерилизованными изделиями должна быть отмечена дата стерилизации. Срок сохранения стерильности изделий, простерилизованных в герметичной упаковке из специальных упаковочных материалов и в биксах с фильтрами, составляет 20 суток, в другой негерметичной упаковке, а также в биксах без фильтров — трое суток. При использовании воздушного, а в некоторых случаях и парового либо газового методов допускается стерилизовать инструменты в не упакованном виде — в открытых лотках, после чего их помещают на «стерильный стол» и используют в течение одной рабочей смены.

При паровом методе стерилизующим средством служит водяной насыщенный пар, подаваемый под избыточным давлением. Стерилизацию осуществляют в паровых стерилизаторах, используя два режима:

1) давление 2,0 кгс/см2 , температура 132 С, экспозиция 20 мин;

2) соответственно — 1,1 кгс/см2, 120 С, 45 мин. Паровым методом стерилизуют хирургические инструменты, детали приборов, выполненные из коррозионно-стойких металлов, стекла, шприцы с пометкой 200 С, хирургическое бельѐ, перевязочный и шовный материалы, изделия из резины (перчатки, трубки, катетеры, зонды), изделия из латекса, из некоторых видов пластмасс. Режимы стерилизации этих изделий подбирают дифференцированно. Например, для ослабления неблагоприятного воздействия пара хирургические перчатки, нити хирургические капроновые крученые стерилизуют при 120 С, а хирургическое белье, перевязочный материал, почти все виды лигатурного шовного материала — при 132 С. Хранить стерильный шовный материал в этиловом спирте запрещается. Он должен храниться в простерилизованной упаковке в шкафах для стерильных изделий. Неиспользованный шовный материал разрешается стерилизовать повторно (только один раз) при 120 С.

При использовании воздушного метода стерилизацию осуществляют сухим горячим воздухом при 160 С в течение 150 мин или при 180 С — 60 мин. Качество стерилизации зависит от равномерного распределения горячего воздуха, поэтому важно правильно загрузить стерилизатор, чтобы обеспечить свободный доступ воздуха к стерилизуемым изделиям.

Воздушным методом стерилизуют хирургические, гинекологические,

стоматологические инструменты, детали приборов и аппаратов, выполненные

из коррозионно-нестойких металлов, шприцы, иглы, изделия из силиконовой резины.

В настоящее время появились стерилизаторы, в которых стерилизующим средством являются горячие (190–250 С) стеклянные шарики (гласперленовые стерилизаторы). Они используются в основном в стоматологии для стерилизации боров, алмазных головок, зубных зондов и т. д. Изделия стерилизуют в неупакованном виде и сразу применяют по назначению.

При использовании химического метода изделия стерилизуют растворами химических средств. Данный метод менее эффективен по сравнению с рассмотренными выше методами. Однако многие современные приборы и аппараты снабжены оптическими системами, включающими термолабильные полимеры, на которые высокая температура и влага действуют негативно.

Для стерилизации таких изделий используют химические средства, разрешенные к применению для газовой стерилизации. Таковыми являются альдегидсодержащие вещества, перекись водорода (6 %-ный раствор); применять для этих целей средства, не обладающие спороцидной активностью, не разрешается. Стерилизацию химическим методом производят при полном погружении изделия в раствор. Если изделие разъѐмное, то его погружают в

разобранном виде, чтобы были заполнены раствором все каналы и полости;

если изделие длинное, его укладывают по спирали. Во избежание разбавления концентрации стерилизующих растворов погружаемые в них изделия должны быть сухими. После соответствующей экспозиции изделия извлекают из раствора стерильными инструментами с соблюдением правил асептики, а затем промывают стерильной водой, налитой в стерильные ѐмкости. Промытые стерильные изделия после удаления остатков жидкости стерильными инструментами сразу переносят в стерильные биксы, выложенные стерильной простыней, на срок до 3 суток или сразу используют по назначению.

При использовании газового метода стерилизующим средством служат летучие химические вещества — окись этилена, еѐ смесь с бромистым метилом в весовом соотношении 1:2,5 (смесь ОБ), пары формальдегида в этиловом спирте. Стерилизацию газовым методом проводят в стационарных газовых стерилизаторах или в портативных аппаратах (микроанаэростатах), помещенных в термостат либо на водяную баню для поддержания соответствующей температуры. Температурный режим газовой стерилизации (18°С, 35°С, 55°С) и еѐ экспозиция зависят от материала изделия. Так, оптические приборы и кардиостимуляторы стерилизуют смесью ОБ при 35°С в течение 4 часов, а изделия из полимерных материалов, стекла и металлов — при 55°С и той же экспозиции. В случае снижения температуры стерилизации (18°С) экспозицию увеличивают до 16 часов.

Все изделия перед стерилизацией данным методом тщательно просушивают и упаковывают в разрешенные к применению упаковочные материалы. От вида последнего зависит срок сохранности стерильности. Изделия, простерилизованные в упаковке из полиэтиленовой пленки, сохраняют стерильность в течение 5 лет, в пергаменте или бумаге — 20 суток.

Изделия, простерилизованные газовым методом, перед использованием обязательно подвергают дегазации в вентилируемом помещении. Причем в случае использования для стерилизации смеси ОБ или окиси этилена дегазацию осуществляют в течение:

– суток — для изделий из стекла и металлов;

– 5–13 суток — для изделий из полимерных материалов, предназначенных для кратковременного (до 30 мин) контакта со слизистыми оболочками, тканями, кровью;

– 14 суток — для тех же изделий, предназначенных для длительного

(более 30 мин) контакта со слизистыми оболочками, тканями, кровью;

– 21 суток — для изделий, используемых у детей.

После стерилизации парами формальдегида дегазация изделий, изготовленных из полимерных материалов, металлов и стекла, не требуется. Изделия из резины и пластмасс, контактирующие с кровью, при аналогичной стерилизации подвергаются дегазации в течение 2 суток.

Контроль качества стерилизации предусматривает оценку еѐ эффективности и проверку параметров режима. Последние проверяют, используя физические, химические и бактериологические методы. Персонал ЛПО осуществляет самоконтроль режимов стерилизации физическим и химическим методами при каждой загрузке материала; бактериологический контроль — ежемесячно. Специалисты ЦГЭ проводят плановый контроль с использованием всех методов не реже 1 раза в квартал.

Контроль физическим методом проводят с помощью средств измерения температуры (термометры), давления (мановакуумметры) и времени (таймеры, секундомеры, часы на панели аппаратов). Температурный режим проверяют с помощью максимальных термометров, помещенных в разные точки стерилизаторов. Результаты проверки указанных параметров заносят в контрольные журналы в течение всего цикла стерилизации.

Контроль с помощью химического метода предназначен для оперативной оценки одного или двух параметров работы стерилизатора. Для этого используют химические и термохимические индикаторы (тесты), размещенные внутри и снаружи биксов. Химические тесты (индикаторы) представляют собой запаянные в ампулы или стеклянные трубочки химические вещества, имеющие фиксированную точку плавления при строго определѐнной температуре. Они контролируют температуру стерилизации путѐм изменения своего агрегатного состояния и цвета. Наиболее часто применяются следующие химические тесты:

– бензойная кислота с красителем, сера высокопробная без красителя

— для режима парового стерилизатора 120±2°С;

– мочевина с красителем, никотинамид с красителем, Д(+) манноза с красителем — для режима парового стерилизатора 132±2°С;

– левомицетин — для режима воздушного стерилизатора 160±2°С;

– винная кислота, тиомочевина, гидрохинон — для режима воздушного стерилизатора 180°±2°С.

Термохимические индикаторы — это полоска бумаги с нанесенной термоиндикаторной краской, цвет которой изменяется только при регламентированных режимах стерилизации — температуры и экспозиции. Чѐткое изменение еѐ цвета свидетельствует о правильной и полной стерилизации инструментария. Термохимические индикаторы помещают внутрь упаковки инструментов или наклеивают снаружи на упаковку.

Контроль работы стерилизационной аппаратуры проводят также бактериологическим методом с использованием биологических тестов, оценивая гибель спор термоустойчивых микроорганизмов. Отсутствие роста тесткультур при бактериологических исследованиях в сочетании с удовлетворительными результатами физического и химического контроля параметров стерилизации свидетельствует об эффективности работы стерилизационной аппаратуры. В последнее время бактериологический контроль осуществляют с помощью аналогов споровых культур — специальных полосок бумаги, обработанных споровой тест-культурой и красителем (так называемые интеграторы). Их помещают в упаковки медицинских инструментов перед стерилизацией (снаружи и внутри). Четкое черное окрашивание интеграторов свидетельствует о гибели тест-культуры, т.е. о полной стерилизации изделий. Интеграторы удобны тем, что с их помощью результаты бактериологического контроля определяются мгновенно и не требуют специальных лабораторий для анализа.

**Заключение**

Стерилизация имеет большое значение в системе профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Без применения качественных гермицидных средств невозможно произвести эффективную уборку и деконтаминацию лаборатории. А ведь от этого напрямую зависит здоровье обслуживающего персонала, граждан и окружающей среды.

Неблагоприятное воздействие различных факторов внешней среды на микроорганизмы используют для борьбы с ними при разработке методов и способов стерилизации и дезинфекции.

В отличие от дезинфекции в результате стерилизации объект становится свободным как от патогенных, так и от сапрофитных микробов. Существуют различные методы и способы стерилизации, в основе которых лежит действие физических или химических факторов. Критерием гибели микроорганизмов является необратимая утрата способности к размножению, что можно оценить путем количественного подсчета числа колоний после высева смывов на чашки с питательными средами.

При выполнении различных видов дезинфекции и стерилизации применяют механические, физические и химические способы и средства.