

DOI: 10.24835/1607-0771-2020-1-103-112

О безопасности проведения ультразвуковых исследований

Т.А. Гренкова, А.С. Оганесян

ФБУН “Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского” Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, классификация Сполдинга, дезинфекция, стерилизация, безопасность пациентов.

Цитирование: Гренкова Т.А., Оганесян А.С. О безопасности проведения ультразвуковых исследований // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2020. № 1. С. 103–112.

DOI: 10.24835/1607-0771-2020-1-103-112.

Глубокоуважаемый главный редактор!

Благодарим Вас за активное сотрудничество Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине с Московским научно-исследовательским институтом эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского, который мы представляем, в области эпидемиологической безопасности. Данный раздел деятельности врача ультразвуковой диагностики, к сожалению, полностью не разработан, то есть не нормирован, методически, материально и технически не обеспечен. Общие подходы к подготовке многоцветовых медицинских изделий к повторному использованию определены в СанПиН 2.3.1.2630-10

[1]. Обработка аппаратов для эндоскопического ультразвукового исследования и чреспищеводных датчиков нормирована в СПЗ.1.3263-15 [2] и МУЗ.1.3420-17 соответственно [3]. В этой связи мы считаем необходимым представить базисные сведения по обеспечению эпидемиологической безопасности при проведении ультразвуковой диагностики, которые основаны на мировой практике и полностью согласуются с требованиями профильных национальных и международных организаций: Всемирной федерации ультразвука в медицине и биологии (WFUMB), Европейского общества радиологов (ESR), Американского института ультразвука в медицине (AIUM), Австралийского общества ультразвука в медицине (ASUM) [4–7].

Дезинфекция ультразвукового оборудования

Ультразвуковые датчики имеют сложную многокомпонентную конструкцию, включающую материалы, чувствительные к высокой температуре и ряду химических веществ, что накладывает ограничения в выборе методов и средств дезинфекции/стерилизации. Для определения минимально достаточного уровня обеззараживания датчиков во всем мире пользуются

Т.А. Гренкова – к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории диагностики и профилактики инфекционных заболеваний ФБУН “Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского” Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва. А.С. Оганесян – научный сотрудник лаборатории диагностики и профилактики инфекционных заболеваний ФБУН “Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского” Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва.

Контактная информация: 125212 г. Москва, ул. Адмирала Макарова, д. 10, лаборатория диагностики и профилактики инфекционных заболеваний ФБУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора. Гренкова Татьяна Аркадьевна. Тел.: +7 (916) 420-97-61. E-mail: g4209761@bk.ru

классификацией Е.Н. Spaulding [8], в которой многоразовые медицинские изделия подразделяются на 3 категории в зависимости от риска инфицирования пациента: некритические, полукритические и критические, что соответствует низкому, среднему и высокому риску. Критерии, положенные Сполдингом в основу классификации медицинских изделий более 50 лет назад, актуализируются параллельно с внедрением в клиническую практику новых медицинских технологий.

К некритическим медицинским изделиям относятся ультразвуковые датчики, которые вступают в контакт с неповрежденной кожей и не могут быть контаминированы кровью и другими биологическими жидкостями. Примером служат датчики, используемые для чрескожных исследований печени, селезенки, почек, молочной железы, сосудов, легких, сердца. Поскольку риск передачи инфекции низкий, ультразвуковые датчики могут быть обеззаражены средствами дезинфекции низкого уровня (ДНУ), которые уничтожают вегетативные бактерии, некоторые грибы и вирусы, но не микобактерии или споры [8].

Особый подход к дезинфекции датчиков необходим при ультразвуковом исследовании пациентов с интактной кожей, но выявленным инфекционным заболеванием, передающимся контактным путем. Выбор уровня дезинфекции и режима применения дезинфицирующего средства (туберкулоцидный, вирулицидный, бактерицидный) в данном случае будет определяться видовой устойчивостью возбудителя к средствам химической дезинфекции. Так, для дезинфекции датчиков, использованных у пациентов с открытыми формами туберкулеза, гепатитом А и Е, следует выбирать средства дезинфекции среднего уровня (ДСУ), уничтожающие вегетативные бактерии, микобактерии, большинство вирусов, большинство грибов, но не бактериальные споры [9]. Для дезинфекции датчиков, использованных у пациентов с сальмонеллезной инфекцией, дизентерией, COVID-19, достаточно средств ДНУ. Использование *одноразовых нестерильных покрытий* на датчики для этой категории пациентов *настоятельно рекомендуется*.

К полукритическим медицинским изделиям относят ультразвуковые датчики,

контактирующие со слизистыми оболочками (все внутрисполостные датчики) или неинтактной кожей. Поскольку риск передачи инфекции выше, ультразвуковые датчики должны быть подвергнуты дезинфекции высокого уровня (ДВУ), при которой обеспечивается гибель вегетативных форм бактерий (в том числе микобактерий), грибов, оболочечных и безоболочечных вирусов и некоторого количества бактериальных спор [2]. Использование *одноразового стерильного покрытия* для защиты датчика от биологического загрязнения *обязательно*.

К критическим медицинским изделиям относят ультразвуковые датчики, предназначенные для инвазивных процедур (например, все интраоперационные датчики, датчики для наведения иглы во время биопсии, аспирации, дренирования) [4–7]. В соответствии с требованиями безопасности они должны подвергаться стерилизации, если это допускается конструкцией и указано в эксплуатационной документации производителя. Стерилизация обеспечивает уничтожение всех форм жизнеспособных микроорганизмов [10]. Если стерилизация не может быть выполнена, датчик должен быть подвергнут по меньшей мере ДВУ. Использование *одноразового стерильного покрытия* является *обязательным*.

Обработка датчика должна проводиться после каждого пациента. Ее объем зависит от назначения датчика и напрямую связан с рисками инфицирования для следующего пациента. Процессы обработки датчиков в обобщенном виде представлены в табл. 1 [2–7] и на рис. 1. Мы предполагаем, что какие-то виды датчиков “не впишутся” в предложенную схему. В этом случае необходимо внимательно изучать инструкцию производителя, так как именно производитель обязан представить порядок обработки медицинского изделия многократного применения, гарантирующий его сохранность и безопасность для пациента.

Все алгоритмы обработки датчика с любым уровнем инфекционного риска включают два процесса: очистка и дезинфекция/стерилизация. Выполнение очистки необходимо, так как и гель, и биологические загрязнения экранируют микроорганизмы от действия биоцидов, снижая эффективность последующей дезинфекции и стерилизации [4]. В этой связи механическое

Таблица 1. Процессы обработки ультразвуковых датчиков и варианты их выполнения [2–7]

Процессы обработки	Варианты и порядок выполнения	Варианты датчиков по классификации Сполдинга		
		некритические	полукритические	критические
Этап 1 (очистка)				
Очистка ручная механическая	Погружение и очистка в моющем растворе	+	+	+
	Протирание пропитанной моющим раствором салфеткой	+	+	+
	Очистка мылом под проточной водой	+	+	+
Ополаскивание	Ополаскивание водой питьевого качества	+	+	+
Сушка	Сушка сухими салфетками	+	+	+
Этап 2 (дезинфекция)				
ДНУ или ДСУ	Протирание салфетками с ДС	+		
	Использование спрея ДС	+		
	Замачивание в растворе ДС	+		
ДВУ	Замачивание в растворе ДС в стерилизующей концентрации		+	
	Ополаскивание водой питьевого качества			
	Сушка стерильными салфетками			
	Моюще-дезинфицирующая машина		+	
	Установка на основе паров пероксида водорода		+	
Стерилизация	Установка на основе ультрафиолетового излучения		+	
	Замачивание в растворе стерилизующего средства		+	+
	Ополаскивание стерильной водой			
	Сушка стерильными салфетками			

Примечание: * – конструкция датчика не позволяет провести стерилизацию, что указано производителем в эксплуатационной документации.
 ДС – дезинфицирующие средства.



Рис. 1. Схема выбора уровня обеззараживания датчика в зависимости от его назначения и условий проведения. * – уровень дезинфекции (ДНУ, ДСУ) зависит от биологических свойств возбудителя (чувствительность к дезинфицирующему средству). ** – конструкция датчика позволяет провести стерилизацию (метод стерилизации должен быть указан производителем в эксплуатационной документации). *** – конструкция датчика не позволяет провести стерилизацию, что указано производителем в эксплуатационной документации.

удаление геля мягкой салфеткой, а затем очистка датчика салфетками с моющим средством или водой с мылом являются обязательными процедурами. Чем более высокий инфекционный риск для пациента представляет датчик, тем тщательнее должна проводиться очистка. Следует обратить внимание на пазы и щели на датчике, в которых могут сохраняться биологические загрязнения, особенно, если очистку планируется проводить влажными салфетками способом протирания. Чем “старше” датчик, тем большее значение имеет этот фактор. В данном случае предпочтение следует отдавать очистке датчика в растворе моющего (лучше ферментного) средства с использованием мягкой щетки. Очистка всегда заканчивается ополаскиванием, так как оставшееся средство может войти во взаимодействие со средством дезинфекции и снизить его эффективность. Очищенный датчик сушат мягкой салфеткой во избежание разбавления дезинфицирующего средства.

Выбор способа (варианта выполнения) дезинфекции датчика (протирание, неполное погружение в раствор, орошение) зависит от вида датчиков (некритические, полукритические, критические).

Для наиболее востребованных *чрескожных некритических датчиков* используют

все три способа дезинфекции. Допускается совмещение процессов очистки и дезинфекции. Для этой цели применяют дезинфицирующие средства с хорошими моющими свойствами и короткой экспозицией. Датчик очищают от геля сухой мягкой салфеткой, а затем последовательно протирают несколькими салфетками со средством ДНУ, обеспечив время контакта средства с датчиком, указанное в инструкции на него [1]. Остатки дезинфицирующего средства на датчике удаляют чистой мягкой салфеткой.

Дезинфекция датчиков для чрескожных некритических исследований способом орошения спреями дезинфицирующего средства может применяться только в том случае, если очистка моющими средствами (например, при замачивании в моющем растворе или при протирании салфетками с моющими средствами) была предварительно выполнена.

ДВУ *полукритических датчиков* проводится ручным или механизированным способами.

Ручной способ ДВУ включает следующие этапы:

1) погружение датчика в раствор дезинфицирующего средства, рекомендованного производителем датчика, в стерилизующей концентрации на время, указанное в ин-

Таблица 2. Дополнительные факторы безопасности, связанные с использованием ультразвуковых датчиков [2–7]

Средства	Вид средств	Варианты датчиков по классификации Сполдинга		
		некритические	полукритические	критические
Гель	нестерильный стерильный	+	+	+
Покрытие	нестерильное стерильное	+	+	+

Примечание: * – при проведении ультразвукового исследования пациенту с интактной кожей, но выявленным инфекционным заболеванием, передающимся контактным путем.

струкции по применению средства для ДВУ. В Российской Федерации при комнатной температуре для этой цели рекомендованы растворы глутарового альдегида от 2,0% -й концентрации и выше, ортофталевого альдегида 0,55% -й концентрации, надуксусной кислоты преимущественно 0,2% -й концентрации, пероксида водорода 6,0% -й концентрации [3];

2) ополаскивание по меньшей мере водой водопроводной питьевого качества;

3) сушка стерильным материалом (например, стерильными салфетками);

4) хранение в стерильной пленке.

Механизированный способ ДВУ осуществляется в моюще-дезинфицирующей машине, установках на основе паров пероксида водорода или ультрафиолетового излучения, которые зарегистрированы в Российской Федерации в установленном порядке для данной цели. В Российской Федерации зарегистрирована одна моюще-дезинфицирующая машина, которая широко применяется для цели ДВУ гибких эндоскопов, но может выполнять ДВУ чреспищеводных датчиков, так как имеет кронштейн для непогружаемой части. Использование установок на основе ультрафиолетового излучения и паров пероксида водорода для ДВУ датчиков официально не нормировано, однако научные исследования по изучению их эффективности в настоящее время проводятся в ФБУН “Научно-исследовательский институт дезинфектологии” Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (г. Москва).

В Российской Федерации на сегодняшний день доступен только один способ стерилизации *критических датчиков* – в растворах дезинфицирующих средств из групп

альдегидсодержащих и кислородактивных соединений в стерилизующей концентрации (см. ручной способ ДВУ полукритических датчиков) на время, указанное в инструкции по применению средства для стерилизации [1, 3]. Процесс стерилизации должен выполняться в стерилизационном помещении в стерильных емкостях, ополаскивание должно осуществляться стерильной водой, сушка – стерильным материалом. Необходимо внимательно изучать эксплуатационную документацию на датчик. Возможно, для определенных моделей будут разрешены низкотемпературные методы стерилизации, принятые в нашей стране.

После завершения каждого ультразвукового исследования обеззараживанию подлежат все поверхности, с которыми контактировал пациент, а в конце рабочей смены дополнительно необходимо продезинфицировать кабели, держатели, консоль, клавиатуру. Для этого можно использовать дезинфицирующие салфетки и/или спреи, если производитель оборудования не запрещает использовать действующие вещества, входящие в их состав.

Покрытия для датчиков

Покрытия для критических и полукритических датчиков необходимы для предотвращения их массивной контаминации кровью и другими биологическими жидкостями (табл. 2). Нет абсолютно надежных покрытий, обеспечивающих 100% -ю защиту датчика, поэтому покрытие необходимо надевать на датчик, прошедший полноценную обработку в соответствии с его назначением [4–7]. Серьезное внимание должно быть уделено безопасному снятию покрытия.

Гель для ультразвуковых исследований

Прямая связь распространения инфекции при проведении ультразвукового исследования с контаминированным ультразвуковым гелем была установлена несколькими эпидемиологическими исследованиями [11–14]. Ультразвуковые гели могут быть стерильными или нестерильными (см. табл. 2). Нестерильный ультразвуковой гель выпускается в емкостях малого и большого объема. В ежедневной практике рекомендуется использовать флаконы для геля небольших объемов (потребность не более одной рабочей смены). Крышка на флаконе между использованиями должна быть закрыта. Необходимо избегать контакта носика флакона с кожей пациента. Если флакон многоразовый, то после завершения рабочего дня он опорожняется, моется и сушится. В условиях, когда необходим теплый гель, использование сухого тепла является предпочтительным. Ультразвуковые гели, используемые для проведения интраоперационных и внутримногостенных ультразвуковых исследований, выпускаются в одноразовых упаковках, маркированных как “стерильные”. Они используются по назначению однократно, оставшийся в пакете гель подлежит утилизации.

Гигиена рук

Гигиена рук медицинского персонала признана наиболее эффективной мерой по предупреждению передачи возбудителей большинства инфекционных болезней, в том числе COVID-19 [15]. Низкая приверженность гигиене рук была достаточно серьезной проблемой нашего здравоохранения. Она сформировалась из-за недостаточной мотивации персонала медицинских организаций, высокой рабочей нагрузки, низкой обеспеченности антисептиками, перчатками и другими средствами гигиены. Новый коронавирус перевернул сознание медицинских работников, доказав, что наши руки могут не только спасать людей, но и переносить возбудителя инфекции, подвергая опасности себя и пациентов.

В настоящее время рассматриваются два уровня обеззараживания кожи рук: гигиеническая обработка и обработка рук хирургов.

Цель гигиенической обработки – механическое удаление (мытьё) или уничто-

жение (антисептики) транзитных микроорганизмов [15–17]. Мытьё рук мылом и водой всегда привязано к раковине, оно снижает микробную контаминацию кожи рук в 10–1 000 раз (рис. 2). Гигиеническая обработка кожи рук спиртосодержащим антисептиком может быть приближена к месту оказания помощи, она проста, занимает не более 30 с и обеспечивает снижение микробной контаминации в 10 000 раз (см. рис. 2).

Обработка рук хирургов обеспечивает уничтожение всей транзитной микрофлоры и части резидентной микрофлоры. Проводится в два этапа: мытьё рук 1–2 мин и обработка рук спиртосодержащим антисептиком [17].

Показания к гигиенической обработке рук [1, 15–17]:

- перед непосредственным контактом с пациентом;
- после контакта с неповрежденной кожей пациента (например, при измерении пульса или артериального давления);
- после контакта с секретами или экскрементами организма, слизистыми оболочками, повязками;
- перед выполнением различных медицинских манипуляций;
- после контакта с медицинским оборудованием и другими объектами, находящимися в непосредственной близости от пациента;
- после контакта “с собой” (например, прикосновение к носу, глазам, волосам);
- перед надеванием и сразу после снятия перчаток.

Преимущественное использование спиртосодержащих антисептиков рекомендуется Всемирной организацией здравоохранения [15], Центрами по контролю и профилактике заболеваний (Centers for Disease Control and Prevention (CDC)) [16] и российскими нормативными документами [1, 17].

Однако мытьё рук мылом и водой предпочтительно в следующих случаях [17]:

- при наличии на коже рук видимых загрязнений любой природы;
- после посещения туалета;
- перед принятием пищи, курением;
- при работе с инфекциями, вызванными спорообразующими бактериями (*Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*)



Рис. 2. Гигиеническая обработка рук [по 20, с изменениями].

и рото- и норовирусами, так как спиртосодержащие антисептики не эффективны в отношении спор и не во всех концентрациях эффективны в отношении оболочечных вирусов [18].

Для обеспечения эффективной обработки кожи рук спиртосодержащим антисептиком надо выполнить следующие условия [17]:

- использовать антисептик, содержащий в своем составе (по массовой доле) не менее 60% изопропилового спирта и смеси спиртов или 70% этилового спирта для *гигиенической обработки рук* и 70% или 75–80% соответственно для *обработки рук хирургов*;
- использовать на каждую гигиеническую обработку рук не менее 3 мл антисептика, а на каждую обработку рук членов хирургической бригады – количество антисептика, рекомендованное в инструкции на средство;
- строго выполнять алгоритм втирания антисептика в кожу (см. рис. 2);

- поддерживать кожу рук во влажном состоянии все время обработки (как правило, 30 с), при необходимости антисептик следует добавить и продолжить обработку;
- снять часы и украшения;
- исключить наращенные и накладные ногти, лак на ногтях.

Перчатки

Перчатки не заменяют гигиеническую обработку рук. Дезинфекция рук необходима как перед надеванием перчаток, так и после их снятия [1, 17]. Перчатки во время выполнения манипуляций не рекомендуется обрабатывать антисептическими и дезинфицирующими средствами, так как это отрицательно влияет на их герметичность и может привести к усилению проницаемости [19].

Резюмирующие рекомендации по гигиене рук и использованию перчаток для специалистов ультразвуковой диагностики приведены в табл. 3.

Таблица 3. Способы обработки рук и использование перчаток в зависимости от вариантов датчиков по классификации Сполдинга [15–17]

Процедуры	Варианты датчиков по классификации Сполдинга					
	некритические		полукритические		критические	
Время выполнения	до контакта с пациентом	после контакта с пациентом	до надевания перчаток	после снятия перчаток	до надевания перчаток	после снятия перчаток
Вид обработки рук	гигиеническая	гигиеническая	гигиеническая	гигиеническая	хирургическая	гигиеническая
Использование перчаток	необходимо при исследовании пациентов из обсервации, с инфекционными заболеваниями кожи		смотровые перчатки обязательны		стерильные хирургические перчатки обязательны	

В своем письме мы коснулись основополагающих мер по предупреждению перекрестного инфицирования между пациентами, а также между пациентом и врачом ультразвуковой диагностики. Выбирая уровень обеззараживания ультразвукового датчика, стерильный или нестерильный ультразвуковой гель, определяя необходимость использования и вид одноразового покрытия, мы исходим прежде всего из интересов пациента, снижая инфекционные риски, возникающие при проведении ультразвукового исследования.

В то же время нельзя забывать, что каждый пациент должен рассматриваться как потенциальный источник инфекции. В этой связи эффективная гигиена рук, использование адекватных ситуации средств индивидуальной защиты способны предотвратить инфицирование медицинского персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.3.1.2630-10 “Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность”. Раздел II. Режим доступа: // <https://base.garant.ru/12177989/b89690251be5277812a78962f6302560/>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
2. Санитарно-эпидемиологические правила СПЗ.1.3263-15 “Профилактика инфекционных заболеваний при эндоскопических вмешательствах”. Режим доступа: // <https://base.garant.ru/71145062/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
3. МУ 3.1.3420-17 “Обеспечение эпидемиологической безопасности нестерильных эндоскопических вмешательств на желудочно-кишечном тракте и дыхательных путях”. Режим доступа: // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71552484/>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
4. Abramowicz J.S., Basseal J. Заявление о позиции WFUMB: как безопасно проводить ультразвуковое исследование и обеззараживать ультразвуковое оборудование в условиях COVID-19 // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2020. № 1. С. 12–23. Doi: 10.24835/1607-0771-2020-1-12-23. Опубликовано до печати. Режим доступа: // <http://www.rasudm.org/files/WFUMB-Position-Statement-COVID.pdf>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
5. Nyhsen C.M., Humphreys H., Koerner R.J. Infection prevention and control in ultrasound – best practice recommendations from the European Society of Radiology Ultrasound Working Group // Insights Imaging. 2017. V. 8. No. 6. P. 523–535. Doi: 10.1007/s13244-017-0580-3.
6. AIUM. Guidelines for Cleaning and Preparing External- and Internal-Use Ultrasound Transducers Between Patients, Safe Handling, and Use of Ultrasound Coupling Gel. 2017. Режим доступа: // https://www.aium.org/accreditation/Guidelines_Cleaning_Preparing.pdf, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
7. Basseal J., Westerway S., Juraja M. et al. Guidelines for reprocessing ultrasound transducers // Australas J. Ultrasound Med. V. 20. No. 1. P. 30–40. Doi: 10.1002/ajum.12042.
8. Spaulding E.H. Chemical disinfection of medical and surgical materials // Disinfection, Sterilization and Preservation. 2nd ed. / Ed. by C.A. Lawrence, S.S. Block. Philadelphia: Lea&Febiger, 1968. P. 517–531.
9. Rutala W.A., Weber D.J. Disinfection and sterilization: an overview // Am. J. Infect. Control. 2013. V. 41. No. 5. Suppl. P. S2–S5. Doi: 10.1016/j.ajic.2012.11.005.
10. ГОСТ Р ИСО 17664-2012 “Стерилизация медицинских изделий. Информация, предоставляемая изготовителем, для проведения повторной стерилизации медицинских изделий”. Режим доступа: // <https://base.garant.ru/71292370/>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
11. Cheng A., Sheng W.H., Huang Y.C. et al. Prolonged postprocedural outbreak of Mycobacterium massiliense infections associated with ultrasound transmission gel // Clin. Microbiol. Infect. 2016. V. 22.

- No. 4. P. 382.e1–382.e11.
Doi: 10.1016/j.cmi.2015.11.021.
12. *Pseudomonas aeruginosa* Respiratory Tract Infections Associated With Contaminated Ultrasound Gel Used for Transesophageal Echocardiography – Michigan, December 2011 – January 2012 // JAMA. 2012. V. 307. No. 21. P. 2248–2250.
 13. Weist K., Wendt C., Petersen L.R., Versmold H., Ruden H. An outbreak of pyoderma among neonates caused by ultrasound gel contaminated with methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* // Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2000. V. 21. No. 12. P. 761–764. Doi: 10.1086/501729.
 14. Gaillot O., Maruejols C., Abachin E. et al. Nosocomial outbreak of *Klebsiella pneumoniae* producing SHV-5 extended-spectrum beta-lactamase, originating from a contaminated ultrasonography coupling gel // J. Clin. Microbiol. 1998. V. 36. No. 5. P. 1357–1360.
 15. Руководство ВОЗ по гигиене рук в здравоохранении: резюме. 2013. 52 с. Режим доступа: // https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112367/WHO_IER_PSP_2009.07_rus.pdf?sequence=1&isAllowed=y, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
 16. Siegel J.D., Rhinehart E., Jackson M., Chiarello L.; Health Care Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care Settings // Am. J. Infect. Control. 2007. V. 35. No. 10. Suppl. 2. P. S65–S164. Doi: 10.1016/j.ajic.2007.10.007.
 17. Любимова А.В., Зуева Л.П., Голубкова А.А., Техова И.Г. Гигиена рук медицинского персонала. Федеральные клинические рекомендации. М., 2014. 31 с. Режим доступа: // <http://nasci.ru/?id=3373>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
 18. Носик Н.Н., Носик Д.Н., Чижов А.И. Вирусная эффективность дезинфицирующих средств. Сравнительный анализ. М.: Эдитиус, 2019. 56 с.
 19. Методические рекомендации МР 3.5.1.0113-16 “Использование перчаток для профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в медицинских организациях”. Режим доступа: // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71382342/>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
 20. Гигиена рук. Режим доступа: // <https://problekmed.ru/wp-content/uploads/2016/02/mytyo-ruk-v-medicine-problekmed-A3.jpg>, свободный. Загл. с экрана. 30.03.2020.
- ## REFERENCES
1. Sanitary rules and regulations SanPiN 2.3.1.2630-10 *Sanitary and epidemiological requirements for medical organizations*, <https://base.garant.ru/12177989/b89690251be-5277812a78962f6302560/> (2016, accessed 30.03.2020). (Document in Russian)
 2. Sanitary and epidemiological rules SP3.1.3263-15 *Prevention of infectious diseases in endoscopy*, <https://base.garant.ru/71145062/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (2015, accessed 30.03.2020). (Document in Russian)
 3. MU 3.1.3420-17 *Ensuring epidemiological safety of non-sterile endoscopic interventions in the gastrointestinal tract and respiratory tract*, <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71552484/> (2017, accessed 30.03.2020). (Document in Russian)
 4. Abramowicz J.S., Basseal J. WFUMB Position Statement: How to perform a safe ultrasound examination and clean equipment in the context of COVID-19 (translation into Russian) [published online ahead of print, 2020 Mar 30] // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2020. No. 1. P. 12–23. Doi: 10.24835/1607-0771-2020-1-12-23. (Article in Russian)
 5. Nyhsen C.M., Humphreys H., Koerner R.J. Infection prevention and control in ultrasound – best practice recommendations from the European Society of Radiology Ultrasound Working Group // Insights Imaging. 2017. V. 8. No. 6. P. 523–535. Doi: 10.1007/s13244-017-0580-3.
 6. AIUM. Guidelines for Cleaning and Preparing External- and Internal-Use Ultrasound Transducers Between Patients, Safe Handling, and Use of Ultrasound Coupling Gel, https://www.aium.org/accreditation/Guidelines_Cleaning_Preparing.pdf (2017, accessed 30.03.2020). (Article in Russian)
 7. Basseal J., Westerway S., Juraja M. et al. Guidelines for reprocessing ultrasound transducers // Australas J. Ultrasound Med. V. 20. No. 1. P. 30–40. Doi: 10.1002/ajum.12042.
 8. Spaulding E.H. Chemical disinfection of medical and surgical materials // Disinfection, Sterilization and Preservation. 2nd ed. / Ed. by C.A. Lawrence, S.S. Block. Philadelphia: Lea&Febiger, 1968. P. 517–531.
 9. Rutala W.A., Weber D.J. Disinfection and sterilization: an overview // Am. J. Infect. Control. 2013. V. 41. No. 5. Suppl. P. S2–S5. Doi: 10.1016/j.ajic.2012.11.005.
 10. GOST R ISO 17664-2012 *Sterilization of medical devices. Information to be provided by the manufacturer for the processing of resterilizable medical devices*, <https://base.garant.ru/71292370/> (2012, accessed 30.03.2020). (Document in Russian)
 11. Cheng A., Sheng W.H., Huang Y.C. et al. Prolonged postprocedural outbreak of *Mycobacterium massiliense* infections associated with ultrasound transmission gel // Clin. Microbiol. Infect. 2016. V. 22. No. 4. P. 382.e1–382.e11. Doi: 10.1016/j.cmi.2015.11.021.
 12. *Pseudomonas aeruginosa* Respiratory Tract Infections Associated With Contaminated Ultrasound Gel Used for Transesophageal Echocardiography – Michigan, December 2011 – January 2012 // JAMA. 2012. V. 307. No. 21. P. 2248–2250.
 13. Weist K., Wendt C., Petersen L.R., Versmold H., Ruden H. An outbreak of pyoderma among neonates caused by ultrasound gel contaminated with methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* // Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2000. V. 21. No. 12. P. 761–764. Doi: 10.1086/501729.
 14. Gaillot O., Maruejols C., Abachin E. et al. Nosocomial outbreak of *Klebsiella pneumoniae* pro-

- ducing SHV-5 extended-spectrum beta-lactamase, originating from a contaminated ultrasonography coupling gel // J. Clin. Microbiol. 1998. V. 36. No. 5. P. 1357–1360.
15. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: a Summary, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112367/WHO_IER_PSP_2009.07_rus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (2013, accessed 30.03.2020). (Guidelines in Russian)
 16. Siegel J.D., Rhinehart E., Jackson M., Chiarello L.; Health Care Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care Settings // Am. J. Infect. Control. 2007. V. 35. No. 10. Suppl. 2. P. S65–S164. Doi: 10.1016/j.ajic.2007.10.007.
 17. Lyubimova A.V., Zueva L.P., Golubkova A.A., Tekhova I.G. Hand Hygiene among Medical Personnel. Federal Clinical Guidelines, <http://nasci.ru/?id=3373> (2014, accessed 30.03.2020). (Guidelines in Russian)
 18. Nosik N.N., Nosik D.N., Chizhov A.I. Virucidal Effectiveness of Disinfectants. Comparative Analysis. Moscow: Editius, 2019. 56 p. (Book in Russian)
 19. Guidelines MR 3.5.1.0113-16 *Use of gloves for the prevention of infections associated with the provision of medical care in medical organizations*, <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71382342/> (2016, accessed 30.03.2020). (Document in Russian)
 20. Hand Hygiene, <https://probleksmed.ru/wp-content/uploads/2016/02/mytyo-ruk-v-medicine-probleksmed-A3.jpg> (accessed 30.03.2020). (Document in Russian)

Ultrasound examination safety

T.A. Grenkova, A.S. Oganessian

G.N. Gabrichevsky Moscow Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow

T.A. Grenkova – M.D., Ph.D., Leading Researcher, Laboratory of Infectious Diseases, G.N. Gabrichevsky Moscow Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow. A.S. Oganessian – M.D., Researcher, Laboratory of Infectious Diseases, G.N. Gabrichevsky Moscow Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow.

Key words: *ultrasound, Spaulding classification, disinfection, sterilization, patient safety.*

Citation: *Grenkova T.A., Oganessian A.S. Ultrasound examination safety // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2020. No. 1. P. 103–112. DOI: 10.24835/1607-0771-2020-1-103-112. (Article in Russian)*