

## ОБРАБОТКА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДАТЧИКОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РИСКАХ ИНФИЦИРОВАНИЯ

ДИКАРЕВА Е.А., ПИМАНОВ С.И.

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2022. – Том 21, №1. – С. 88-96.

## PROCESSING ULTRASONIC PROBES AT DIFFERENT RISKS OF INFECTION

DIKAREVA E.A., PIMANOV S.I.

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2022;21(1):88-96.

---

### Резюме.

Повсеместно в клиниках различных стран наблюдается недостаточно адекватная обработка датчиков и других элементов ультразвукового (УЗ) оборудования, причем нередко это происходит из-за недостаточной информированности специалистов УЗ диагностики. Цель работы состояла в анализе литературных данных о принципах обработки УЗ датчиков. Для предотвращения передачи микроорганизмов выбор варианта обработки датчика регламентируется общими правилами дезинфекции многоразовых медицинских изделий в соответствии с нормативными документами. УЗ датчики, контактирующие с неповрежденной кожей, относятся к некритичным устройствам. Такое оборудование должно быть очищено и обработано с помощью дезинфекции низкого или среднего уровня. УЗ датчики, контактирующие с поврежденной кожей, кровью, биологическими жидкостями и слизистыми оболочками, считаются полукритичными и требуют дезинфекции высокого уровня и использования специальных одноразовых покрытий. К критическим устройствам относятся УЗ датчики, которые используются для инвазивных процедур. Для обработки данных датчиков применяется стерилизация, если она возможна, или дезинфекция высокого уровня. Кроме того, обязательно применение специальных одноразовых покрытий при обследовании пациентов, попадающих в группу риска. Оптимальным вариантом выбора дезинфекционного режима, с точки зрения сохранения работоспособного состояния датчика, является рекомендация фирмы-производителя УЗ оборудования.

*Ключевые слова:* ультразвуковое исследование, ультразвуковой датчик, иатрогенная патология, дезинфекция.

### Abstract.

Everywhere in clinics of different countries, there is an insufficiently adequate processing of sensors and other elements of ultrasound (US) equipment, and this often happens due to lack of awareness of US diagnostics specialists. The purpose of the given work was to analyze the literature data on the principles of processing US probes. To prevent the transmission of microorganisms, the choice of the probe processing option is regulated by the general rules for disinfection of reusable medical devices in accordance with regulatory documents. US probes that come into contact with intact skin are non-critical devices. Such equipment should be cleaned and processed with the help of low to moderate disinfection. US probes that come into contact with damaged skin, blood, body fluids and mucous membranes are considered to be semi-critical and require high-level disinfection and the use of special disposable coatings. Critical devices include US probes that are used for invasive procedures. Sterilization, if possible, or high-level disinfection are used to clean these probes. Furthermore, the use of special disposable coatings is mandatory when examining patients from the risk group. The best option for choosing a disinfection mode, from the point of view of maintaining the operability of the probe, is the recommendation of the US equipment manufacturer.

*Key words:* ultrasound examination, ultrasonic probe, iatrogenic pathology, disinfection.

Исходя из результатов проведенных за рубежом исследований и мнений большинства экспертов, в рутинной практике противинфекционная антисептическая обработка ультразвуковых датчиков (УЗ) часто выполняется неправильно. Во-первых, нередко обеззараживание аппаратуры оказывается недостаточным. Во-вторых, не всегда обработка датчика адекватна выполненному ультразвуковому исследованию (УЗИ), особенно при высоком риске инфицирования (внутриполостное, интраоперационное, контактирующее с поврежденной кожей). В-третьих, излишне агрессивная обработка датчика приводит к его порче и преждевременному выходу из строя [1, 2].

Цель работы состояла в анализе литературных данных о принципах обработки УЗ датчиков.

### **Общие принципы обработки ультразвуковых датчиков**

В соответствии с рекомендациями Всемирной федерации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине и биологии (World Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology – WFUMB) при обработке УЗ датчиков используется очистка, дезинфекция и стерилизация в зависимости от риска инфицирования и условий эксплуатации аппарата [3, 4].

Выбор варианта обработки датчика регламентируется общими правилами дезинфекции многоразовых медицинских изделий. В соответствии с классификацией Сполдинга (Spaulding) различают 3 категории медицинской аппаратуры:

- 1) некритические – имеют низкий риск инфицирования;
- 2) полукритические – имеют средний риск инфицирования;
- 3) критические – имеют высокий риск инфицирования [5].

К некритическим устройствам относятся УЗ датчики, контактирующие с неповрежденной кожей. Таким примером является УЗ датчик для трансабдоминального исследования. Данное оборудование имеет низкий риск передачи инфекций и поэтому может быть очищено и обработано с помощью дезинфекции низкого или среднего уровня, которая денатурирует большинство бактерий, некоторые грибы и вирусы, такие как COVID-19, грипп А и вирус иммунодефицита человека.

УЗ датчики, контактирующие с поврежденной кожей, кровью, биологическими жид-

костями и слизистыми оболочками, считаются полукритическими. К полукритическим устройствам относят внутриполостные датчики: вагинальный, ректальный и чреспищеводный. Также полукритическим становится любой датчик, контактирующий с раной и поврежденной кожей. Данное медицинское оборудование имеет более высокий риск передачи инфекции, поэтому для их обработки должна применяться дезинфекция высокого уровня. Такие датчики необходимо использовать со специальными одноразовыми покрытиями.

К критическим устройствам относятся УЗ датчики, которые используются для инвазивных процедур (например, наведение иглы во время биопсии, аспирации, дренирования, интраоперационные исследования) и там, где имеется риск контакта с кровью или биологическими жидкостями. Для обработки данных датчиков применяется стерилизация, если она возможна. Если такой возможности нет, то выполняется дезинфекция высокого уровня. Кроме того, обязательно применение специальных одноразовых покрытий.

Такие же покрытия следует использовать при обследовании пациентов, попадающих в группу риска [6].

Любое средство, используемое для очистки или дезинфекции, должно быть совместимо с УЗ оборудованием и соответствовать рекомендациям фирмы-производителя. В противном случае возможно аннулирование гарантийных обязательств продавца и/или выход аппаратуры из строя. Также нужно строго соблюдать необходимую концентрацию дезинфицирующих растворов и время экспозиции для обеспечения успешного выполнения всего процесса [3, 4].

### **Очистка**

Очистка – основополагающий этап обработки УЗ датчика. Под очисткой понимают удаление загрязнения датчика в объеме, необходимом для дальнейшей обработки или для использования по назначению. Для очистки обычно используется вода с моющими или ферментативными средствами. Если во время очистки на датчике остается гель, то он может уменьшать эффективность последующей дезинфекции. Это связано с тем, что гель, применяемый для УЗИ, является барьером для дезинфицирующих средств, а также может связываться и дезактивировать хими-

ческие дезинфицирующие средства. В рутинной практике при контакте датчика с неповрежденными кожными покровами очистка обычно осуществляется одноразовыми мягкими салфетками. После каждого исследования пациента остатки геля следует удалять с поверхности датчика влажной мягкой тканью (салфеткой), смоченной питьевой водой или подходящим чистящим или дезинфицирующим средством, одобренным для применения фирмой-производителем. Для удаления геля с излучающей поверхности датчика следует осуществлять осторожные обтирающие или промокательные движения.

В соответствии с рекомендациями WFUMB в условиях COVID-19 выделяют следующие поэтапные действия очистки УЗ датчиков:

1. отсоединить датчик;
2. снять специальное одноразовое покрытие с датчика (при его наличии) и утилизировать его с медицинскими отходами;
3. промыть датчик водой для удаления с него остатков геля или других загрязнений;
4. очистить датчик влажной марлевой салфеткой или другой мягкой тканью с небольшим количеством мягкого неабразивного жидкого мыла. Также возможно применение небольшой щетки для очистки щелей и углов в зависимости от конструкции конкретного датчика;
5. промыть датчик водопроводной водой;
6. очистить салфеткой с дезинфицирующим средством низкого уровня все части УЗ датчика (включая ручку, разъем и электрический кабель), которые не могут быть очищены способами, представленными в предыдущих пунктах);
7. высушить датчик мягкой тканью/полотенцем [3].

В реальной практике отсоединять от аппарата датчик и промывать его водопроводной водой после каждого обследования вряд ли целесообразно. Если это делать под струей проточной воды, следует исключить потенциальный контакт датчика с керамическими или металлическими поверхностями. Универсальной рекомендацией по очистке датчика, сенсорного экрана, кабеля и поверхности УЗ аппарата является применение слабого мыльного раствора без ароматизатора, масла или спирта [7, 8].

### **Дезинфекция**

Под дезинфекцией понимают уничтожение микроорганизмов термическими или химиче-

скими средствами. В отличие от стерилизации, дезинфекция неэффективна против большого количества бактериальных эндоспор. Дезинфицирующие средства классифицируются на следующие группы с учетом объекта воздействия:

- разрушающие вегетативные бактерии, некоторые грибы и некоторые вирусы;
- уничтожающие вегетативные бактерии, микобактерии, вирусы и большинство грибов, но не бактериальные эндоспоры.
- оказывающие губительное действие на все микроорганизмы, за исключением большого количества бактериальных эндоспор [7].

#### ***Дезинфекция низкого уровня***

Дезинфекция низкого уровня с использованием антибактериальных и противогрибковых салфеток на основе моющих средств удаляет большинство бактерий, а также некоторые вирусы и грибы. Поэтому данный вид дезинфекции в соответствии с существующими рекомендациями может применяться только для обработки трансабдоминальных датчиков, которые контактировали с неповрежденной кожей [2].

Применение дезинфекции низкого уровня способствует уменьшению контаминации УЗ трансабдоминальных и трансвагинальных датчиков. Однако такой вариант обработки, в отличие от дезинфекции высокого уровня, в 4 % случаев не уничтожает спорообразующие бактерии [1].

#### ***Дезинфекция высокого уровня***

УЗ датчики, которые применялись на открытых ранах, инфицированной коже, в подмышечных областях и промежности, могут иметь массивное загрязнение и поэтому для их очистки должна использоваться дезинфекция высокого уровня. Дезинфекция высокого уровня должна уничтожать все микроорганизмы, включая микобактерии, вирусы и грибковые споры. Однако некоторые бактериальные споры могут оставаться даже после проведения данной обработки [2].

При дезинфекции высокого уровня используются:

- жидкие химические дезинфицирующие средства;
- автоматизированные химические или лучевые системы дезинфекции;
- салфетки для дезинфекции высокого уровня [3, 7].

Следует учитывать, что некоторые УЗ датчики (в соответствии с инструкцией фирмы-про-

изводителя) погружать в дезинфицирующий раствор категорически нельзя.

Иногда производители отмечают, что кристаллы матрицы УЗ датчика могут быть повреждены, если датчик упирается в дно контейнера или ударяется о дно контейнера вместо того, чтобы быть подвешенным в дезинфицирующем средстве [8].

Применение средств для дезинфекции высокого уровня может повреждать слизистую оболочку и кожу пациентов, приводить к быстрому изнашиванию УЗ датчиков и снижать продолжительность их эксплуатации. Применение дезинфекции высокого уровня способствует удлинению длительности проведения УЗИ и приводит к росту экономических затрат [9].

После проведения дезинфекции высокого уровня необходимо провести промывку/нейтрализацию для удаления любых остатков дезинфицирующего средства или побочных продуктов. Все датчики необходимо промывать чистой водой. Датчики следует после этого просушить одноразовой тканью с коротким ворсом. Датчики, используемые в критических асептических областях, требуют использования фильтрованной или стерильной воды для промывки. Сразу после дезинфекции высокого уровня и промывки УЗ датчики следует высушить, используя стерильную одноразовую ткань с коротким ворсом. После очистки все датчики должны храниться в специальном месте для защиты от загрязнений [7].

Не только датчик, но и любое УЗ оборудование (кабель, клавиатура), а также мебель, соприкасавшиеся с пациентом или исследователем, требуют очистки моющим и/или дезинфицирующим раствором или салфеткой. Это снижает риск потенциального перекрестного заражения между пациентом и исследователем [10].

#### ***Дезинфицирующие средства обработки ультразвуковых датчиков***

В литературе отмечается большое разнообразие не только методов очистки УЗ датчиков, но и основных гигиенических мероприятий при УЗИ [2].

Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (Food and Drug Administration – FDA) рекомендовало следующие дезинфицирующие средства для проведения дезинфекции высокого уровня:

– глутаральдегид (вызывает гибель клеток

путем сшивания клеточных белков; обычно используется отдельно или в смеси с формальдегидом);

– пероксид водорода (антисептическое и антибактериальное средство; очень сильный окислитель);

– надуксусная кислота (противомикробное средство с высоким окислительным потенциалом);

– ортофталевый альдегид (сильное связывание с внешней клеточной стенкой патогенных организмов);

– гипохлорит/хлорноватистая кислота (осуществляет опосредованное миелопероксидазой перекисное окисление хлорид-ионов);

– фенол/фенолят (обладает бактерицидной активностью в отношении вегетативных форм бактерий; преимущественно воздействует на аэробные бактерии и грибы);

– хибидил (обладает антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий).

Однако следует помнить о том, что не все одобренные FDA дезинфицирующие средства в этом списке безопасны для УЗ датчиков различных производителей [8, 11].

Даже внутри одной страны между медицинскими учреждениями существуют расхождения в предлагаемых методах очистки для УЗ оборудования [12].

Например, центры по контролю и профилактике заболеваний США [13] и Американский институт ультразвука в медицине [14] для обработки трансвагинальных датчиков рекомендуют дезинфекцию высокого уровня даже при использовании специальных одноразовых покрытий. Технологии дезинфекции высокого уровня включают погружение датчика в глутаральдегид, перекись водорода или надуксусную кислоту, а затем промывку и сушку. Данный метод дезинфекции имеет много недостатков, таких как возможное повреждение УЗ датчика, химическое повреждение слизистой оболочки пациентов, токсическое воздействие на гаметы и эмбрионы. Данные факторы способствуют тому, что описанный стандарт плохо соблюдается [12]. По этой причине в других странах рекомендуется процедура низкоуровневой дезинфекции, которая основана на протирании УЗ датчика одноразовой салфеткой, пропитанной соединениями четвертичного аммония, фенольными смолами или другими дезинфицирующими средствами [15].

L. Moshkanbaryans и соавт. показали, что более 80% рукояток трансвагинальных УЗ датчиков заражены болезнетворными патогенами, поскольку дезинфекция рукояток не включена в стандартные протоколы обработки [16].

Недавно было обнаружено, что глутаральдегид и ортофталевый альдегид, которые широко используются для проведения дезинфекции, неэффективны для нейтрализации вируса папилломы человека типа 16 и типа 18. Следовательно, для обработки УЗ датчиков рекомендуется использовать дезинфицирующую систему с перекисью водорода и обработкой ультразвуком, а не дезинфицирующие средства альдегидного типа [17].

Каждая фирма-изготовитель УЗ оборудования разрабатывает руководство по применению дезинфицирующих средств для очистки, дезинфекции и стерилизации. Например, компания Philips рекомендует следующие варианты дезинфицирующих средств для обработки УЗ датчиков:

- на основе гипохлорита натрия (например, 10% раствор бытового отбеливателя с содержанием активного гипохлорита натрия около 0,6%);
- на основе четвертичного аммония;
- перекись водорода;
- на основе спирта или спирта и четвертичного аммония (содержание спирта в продукте не должно превышать 91% изопропилового спирта или 85% денатурированного этилового спирта) [18].

### **Специальные одноразовые защитные покрытия**

В настоящее время в качестве специальных одноразовых защитных покрытий обычно применяются специальные чехлы или презервативы из натурального латекса. Их использование значительно уменьшает, но не исключает риск передачи инфекций от пациента к пациенту [19]. Известно, что во время проведения УЗИ возможно повреждение специального одноразового защитного покрытия, которое приводит к загрязнению датчиков кровью и другими биологическими жидкостями. В свою очередь, это способствует интенсивной бактериальной и вирусной контаминации УЗ датчиков [20].

В исследовании, проведенном в Москве, оценивали эпидемиологическую безопасность внутрисполостных УЗИ. Было выявлено, что одноразовые покрытия на УЗ датчики используют в 89 из 122 (72,9%) медицинских организаций. Применялись следующие виды покрытий: в 76

организациях – презервативы, в 12 – покрытия фирм-изготовителей датчиков, в 1 учреждении – стерильные перчатки [21].

Американские специалисты V.J. Rooks и соавт. сравнили риск перфорации презервативов и специальных чехлов-насадок на УЗ датчики. Было выявлено, что перфорации определялись в 15 из 180 специальных насадок на УЗ датчики и в 3 из 180 презервативов (8,3% против 1,7%;  $p < 0,05$ ; относительный риск 5,4; 95% ДИ: 1,4–18,5). Таким образом, использование презервативов представляется предпочтительным в сравнении со специализированными чехлами для датчиков [22].

Выполненное в Париже исследование Кас Г. и соавт. показало, что после снятия одноразовых защитных покрытий с трансвагинальных и трансректальных УЗ датчиков на 68% из них была обнаружена бактериальная флора, на 3,4% датчиков была определена патогенная бактериальная флора, а на 1,5% датчиков выявлялась ДНК вируса папилломы человека [19].

В Лондонском Королевском госпитале S. Amis и соавт. установили, что презервативы, используемые для трансвагинальных датчиков, имеют низкий уровень перфорации. Дефекты презервативов оценивались путем осмотра, добавления перекиси водорода и заполнения презервативов 500 мл воды. В данном исследовании оценивали 217 презервативов, 3 из которых порвались при надевании на датчик и были выброшены. В двух из 214 использованных презервативов (0,9%) при визуальном осмотре были обнаружены перфорации. Ни один из оставшихся 212 презервативов не протек после наполнения водой; а также ни один из них при последующем заполнении перекисью водорода не показал признаков нарушения целостности [6].

В то же время большинство производителей оборудования рекомендуют использовать специальные дорогостоящие стерильные одноразовые чехлы.

### **Осведомленность медицинского персонала**

Разработанные руководства и стандарты по обработке УЗ датчиков являются достаточно информативными, однако основная проблема заключается в недостаточной осведомленности и приверженности их применения на практике [16].

Многочисленные исследования в разных странах показали, что медицинский персонал

часто не знает и/или пренебрегает стандартной гигиеной рук и санитарно-гигиенической обработкой УЗ оборудования [23, 24].

Исследование, проведенное в больницах Англии, выявило большой разброс в методиках дезинфекции трансвагинальных датчиков. Хотя 87% респондентов сообщили, что у них есть письменные инструкции по обработке трансвагинальных датчиков, частота, методы и типы используемых дезинфицирующих растворов сильно различались. Примечательно, что ни один из этих растворов не соответствовал стандартам, необходимым для достижения дезинфекции высокой степени [12].

В некоторых работах указывается, что врачи после проведенного УЗИ ограничиваются только его протиранием полотенцем или бумагой для того, чтобы убрать с него остатки геля [2].

Европейское общество радиологов в своей работе показало, что респонденты не дезинфицировали УЗ датчик после каждого пациента в 29% при выполнении стандартного поверхностного УЗИ, в 11% после внутриволостного УЗИ и в 6% после интервенционных процедур. Не использовали специальные одноразовые покрытия на УЗ датчики при проведении внутриволостного УЗИ 11% опрошенных, а при выполнении интервенционных процедур – 23% респондентов [25].

Таким образом, специалисты УЗИ недооценивают инфекционные риски несмотря на то, что существует достоверная информация по бактериальной и вирусной контаминации через неэффективно обработанный УЗ датчик, пункционную иглу, загрязненный гель и другое УЗ оборудование. Результаты исследований подчеркивают необходимость повышения осведомленности практикующих врачей о важности мер профилактики и контроля инфекций при осуществлении УЗИ.

В Российской Федерации официальным регламентирующим документом по обработке медицинских изделий является СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» [26]. Кроме того, существуют Федеральные клинические рекомендации «Оптимизация обеспечения эпидемиологической безопасности при использовании медицинского оборудования и медицинских изделий в режимных и специализированных отделениях медицинских организаций» [27]. В Республике Беларусь утвержденные нормативные документы по обработке ультразвуковых датчиков отсутствуют.

## Заключение

Для предотвращения передачи микроорганизмов выбор варианта обработки датчика регламентируется общими правилами дезинфекции многоцветных медицинских изделий в соответствии с нормативными документами. Оптимальным вариантом выбора дезинфекционного режима, с точки зрения сохранения работоспособного состояния датчика, является рекомендация фирмы-производителя УЗ оборудования. Повсеместно в клиниках различных стран наблюдается недостаточно адекватная обработка датчиков и других элементов УЗ оборудования, причем нередко из-за недостаточной информированности специалистов.

## Литература

1. Potential infection control risks associated with ultrasound equipment – a bacterial perspective / S. C. Westerway [et al.] // *Ultrasound. Med. Biol.* – 2017 Feb. – Vol. 43, № 2. – P. 421–426.
2. Westerway, S. C. The ultrasound unit and infection control – Are we on the right track? / S. C. Westerway, J. M. Basseal // *Ultrasound.* – 2017 Feb. – Vol. 25, № 1. – P. 53–57.
3. World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology Position Statement: How to Perform a Safe Ultrasound Examination and Clean Equipment in the Context of COVID-19 / World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology Safety Committee // *Ultrasound Med Biol.* 2020 Jul. – Vol. 46, N 7. – P. 1821–1826.
4. Абрамович, Ж. С. Заявление о позиции WFUMB: как безопасно проводить ультразвуковое исследование и обеззараживать ультразвуковое оборудование в условиях COVID-19 (перевод на русский язык) / Ж. С. Абрамович, Дж. Бэзил; Ком. по вопросам безопасности Всемир. федерации ультразвуковой диагностики в медицине и биологии // *Ультразвуковая и функционал. диагностика.* – 2020. – № 1. – С. 12–23.
5. Spaulding's classification of medical equipment/devices and required level of processing/reprocessing [Electronic resource] / Provincial infectious diseases advisory committee. – Mode of access: <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/C/2017/cds-spaulding-table.pdf?la=en>. – Date of access: 17.12.2021.
6. Assessment of condoms as probe covers for transvaginal sonography / S. Amis [et al.] // *J. Clin. Ultrasound.* – 2000 Jul-Aug. – Vol. 28, N 6. – P. 295–298.
7. Guidelines for reprocessing ultrasound transducers by the Australasian society for ultrasound in medicine and the Australasian college for infection prevention and control / J. Basseal [et al.] // *AJUM.* – 2017 Feb. – Vol. 20, № 1. – P. 30–40.
8. Guidelines for cleaning and preparing external- and internal-use ultrasound transducers and equipment between patients as well as safe handling and use of ultrasound coupling gel [Electronic resource] / American institute of ultrasound in medicine. – Mode of access: <https://www.aium.org/>

- officialStatements/57. – Date of access: 17.12.2021.
9. Ben David, C. The possibility of transmitting infections with vaginal ultrasound probes: why we cannot meet the guidelines / C. Ben David, Z. Weiner, I. Solt // *Isr. Med. Assoc. J.* – 2019 Jan. – Vol. 21, N 1. – P. 45–49.
  10. Alfa, M. J. Intra-cavity ultrasound probes: cleaning and high-level disinfection are necessary for both the probe head and handle to reduce the risk of infection transmission / M. J. Alfa // *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* – 2015 May. – Vol. 36, N 5. – P. 585–586.
  11. FDA-cleared sterilants and high level disinfectants with general claims for processing reusable medical and dental devices [Electronic resource] / FDA administration. – Mode of access: <https://www.fda.gov/medical-devices/reprocessing-reusable-medical-devices-information-manufacturers/fda-cleared-sterilants-and-high-level-disinfectants-general-claims-processing-reusable-medical-and>. – Date of access: 17.12.2021.
  12. Decontamination of transvaginal ultrasound probes: review of national practice and need for national guidelines / R. A. Gray [et al.] // *Clin. Radiol.* – 2012 Nov. – Vol. 67, N 11. – P. 1069–1077.
  13. Rutala, W. A. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008 [Electronic resource] / W. A. Rutala, D. J. Weber ; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. – Mode of access: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/index.html>. – Date of access: 17.12.2021.
  14. Guideline for ultrasound transducer cleaning and disinfection // *Annals Emergency Med.* – 2018 Oct. – Vol. 72, N 4. – P. E45–E47.
  15. Gains de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables: recommandations d'utilisation [Electronic resource] / Direction Generale de la Sante, Direction de L'hospitalisation et de L'organisation des Soins, Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins Haut conseil de la santé publique. – Mode of access: <https://www.cfef.org/archives/document/dhosdesinfect.pdf>. – Date of access: 17.12.2021.
  16. The importance of infection prevention and control in medical ultrasound / L. Moshkanbaryans [et al.] // *Australas J. Ultrasound. Med.* – 2015 Aug. – Vol. 18, N 3. – P. 96–99.
  17. Combs, C. A. A proposal to reduce the risk of transmission of human papilloma virus via transvaginal ultrasound / C. A. Combs, A. Fishman // *Am. J. Obstet. Gynecol.* – 2016 Jul. – Vol. 215, N 1. – P. 63–67.
  18. Уход за ультразвуковыми системами и датчиками и очистка [Электронный ресурс] : рук. пользователя / Philips. – 2018. – Режим доступа: <http://incenter.medical.philips.com/doclib/enc/16446004/%25u0420%25u0443%25u0441%25u0441%25u043a%25u0438%25u0439.pdf%3Ffunc%3Ddoc.Fetch%26nodeid%3D16446004>. – Дата доступа: 17.12.2021.
  19. Evaluation of ultraviolet C for disinfection of endocavitary ultrasound transducers persistently contaminated despite probe covers / G. Kac [et al.] // *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* – 2010 Feb. – Vol. 31, N 2. – P. 165–170.
  20. Condom perforation during transrectal ultrasound guided (TRUS) prostate biopsies: a potential infection risk / J. Masood [et al.] // *Int. Urol. Nephrol.* – 2007. – Vol. 39, N 4. – P. 1121–1124.
  21. Проблемы обеспечения эпидемиологической безопасности внутриполостной ультразвуковой диагностики. Пути решения / Т. А. Гренкова [и др.] // *Медиаль.* – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 5–9.
  22. Comparison of probe sheaths for endovaginal sonography / V. J. Rooks [et al.] // *Obstet. Gynecol.* – 1996 Jan. – Vol. 87, N 1. – P. 27–29.
  23. Backhouse, S. Establishing a protocol for the cleaning and sterilization/disinfection of ultrasound transducers / S. Backhouse // *BMUS Bull.* – 2003 Feb. – Vol. 11, N 1. – P. 37–39.
  24. Tunstall, T. Infection control in the sonography department / T. Tunstall // *J. Diag. Med. Sonography.* – 2010 Jul. – Vol. 26, N 4. – P. 190–197.
  25. Infection prevention and ultrasound probe decontamination practices in Europe: a survey of the European Society of Radiology / C. M. Nyhsen [et al.] // *Insights Imaging.* – 2016 Dec. – Vol. 7, N 6. – P. 841–847.
  26. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»: постановление Глав. гос. санитар. врача Рос. Федерации, 28 янв. 2021 г., N 4 // Гарант [Электронный ресурс] / ООО «НПП ГАРАНТ\_СЕРВИС». – Режим доступа: <https://base.garant.ru/400342149/>. – Дата доступа: 18.02.2022.
  27. Оптимизация обеспечения эпидемиологической безопасности при использовании медицинского оборудования и медицинских изделий в режимных и специализированных отделениях медицинских организаций. Федеральные клинические рекомендации / М-во здравоохранения Рос. Федерации, Нац. ассоц. специалистов по контролю инфекций, связанных с оказанием мед. помощи ; авт. коллектив: И. Г. Техова [и др.]. – Москва, 2015. – 45 с.

Поступила 14.10.2021 г.

Принята в печать 21.02.2022 г.

## References

1. Westerway SC, Basseal JM, Brockway A, Hyett JA, Carter DA. Potential infection control risks associated with ultrasound equipment – a bacterial perspective. *Ultrasound Med Biol.* 2017 Feb;43(2):421-426. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.09.004
2. Westerway SC, Basseal JM. The ultrasound unit and infection control – Are we on the right track? *Ultrasound.* 2017 Feb;25(1):53-57. doi: 10.1177/1742271X16688720
3. World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology Safety Committee. World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology Position Statement: How to Perform a Safe Ultrasound Examination and Clean Equipment in the Context of COVID-19. *Ultrasound Med Biol.* 2020 Jul;46(7):1821-1826. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.03.033
4. Abramovich ZhS, Bezil D; Kom po voprosam bezopasnosti Vsemir federatsii ul'trazvukovoi diagnostiki v meditsine i biologii. WFUMB Position Statement: How to Safely Perform Ultrasound and Decontaminate Ultrasound Equipment in COVID-19 Conditions (Russian translation). *Ul'trazvukovaia*

- Funksion Diagnostika. 2020;(1):12-23. (In Russ.)
5. Provincial infectious diseases advisory committee. Spaulding's classification of medical equipment/devices and required level of processing/reprocessing. Available from: <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/C/2017/cds-spaulding-table.pdf?la=en>. [Accessed 17th Dec 2021].
  6. Amis S, Ruddy M, Kibbler CC, Economides DL, MacLean AB. Assessment of condoms as probe covers for transvaginal sonography. *J Clin Ultrasound*. 2000 Jul-Aug;28(6):295-8. doi: 10.1002/1097-0096(200007/08)28:6<295::aid-jcu5>3.0.co;2-g
  7. Basseal J, Westerway SC, Juraja M, Van de Mortel TF, McAuley T, Rippey JCR. Guidelines for reprocessing ultrasound transducers by the Australasian Society for Ultrasound in Medicine and the Australasian College for Infection Prevention and Control. *AJUM*. 2017 Feb;20(1):30-40. doi: 10.1002/ajum.12042
  8. American Institute of Ultrasound in Medicine. Guidelines for cleaning and preparing external- and internal-use ultrasound transducers and equipment between patients as well as safe handling and use of ultrasound coupling gel. Available from: <https://www.aium.org/officialStatements/57>. [Accessed 17th Dec 2021].
  9. Ben David C, Weiner Z, Solt I. The possibility of transmitting infections with vaginal ultrasound probes: why we cannot meet the guidelines. *Isr Med Assoc J*. 2019 Jan;21(1):45-49.
  10. Alfa MJ. Intra-cavity ultrasound probes: cleaning and high-level disinfection are necessary for both the probe head and handle to reduce the risk of infection transmission. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 May;36(5):585-6. doi: 10.1017/ice.2015.13
  11. FDA administration. FDA-cleared sterilants and high level disinfectants with general claims for processing reusable medical and dental devices. Available from: <https://www.fda.gov/medical-devices/reprocessing-reusable-medical-devices-information-manufacturers/fda-cleared-sterilants-and-high-level-disinfectants-general-claims-processing-reusable-medical-and>. [Accessed 17th Dec 2021].
  12. Gray RA, Williams PL, Dubbins PA, Jenks PJ. Decontamination of transvaginal ultrasound probes: review of national practice and need for national guidelines. *Clin Radiol*. 2012 Nov;67(11):1069-77. doi: 10.1016/j.crad.2012.02.015
  13. Rutala WA, Weber DJ; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/index.html>. [Accessed 17th Dec 2021].
  14. Guideline for ultrasound transducer cleaning and disinfection. *Annals Emergency Med*. 2018 Oct;72(4):E45-7. doi: 10.1016/j.annemergmed.2018.07.035
  15. Direction Generale de la Sante, Direction de L'hospitalisation et de L'organisation des Soins, Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins Haut conseil de la santé publique. Gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables: recommandations d'utilisation. Available from: <https://www.cfef.org/archives/document/dhosdesinfect.pdf>. [Accessed 17th Dec 2021].
  16. Moshkanbaryans L, Meyers C, Ngu A, Burdach J. The importance of infection prevention and control in medical ultrasound. *Australas J Ultrasound Med*. 2015 Aug;18(3):96-99. doi: 10.1002/j.2205-0140.2015.tb00207.x
  17. Combs CA, Fishman A. A proposal to reduce the risk of transmission of human papilloma virus via transvaginal ultrasound. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 Jul;215(1):63-7. doi: 10.1016/j.ajog.2016.03.014
  18. Philips. Уход за ультразвуковыми системами и датчиками и очистка: рук пользователя. 2018. Available from: <http://incenter.medical.philips.com/doclib/enc/16446004/%25u0420%25u0443%25u0441%25u0441%25u043a%25u0438%25u0439.pdf%3Ffunc%3Ddoc.Fetch%26nodeid%3D16446004>. [Accessed 17th Dec 2021]. (In Russ.)
  19. Kac G, Podglajen I, Si-Mohamed A, Rodi A, Grataloup C, Meyer G. Evaluation of ultraviolet C for disinfection of endocavitary ultrasound transducers persistently contaminated despite probe covers. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010 Feb;31(2):165-70. doi: 10.1086/649794
  20. Masood J, Voulgaris S, Awogu O, Younis C, Ball AJ, Carr TW. Condom perforation during transrectal ultrasound guided (TRUS) prostate biopsies: a potential infection risk. *Int Urol Nephrol*. 2007;39(4):1121-4. doi: 10.1007/s11255-007-9213-y
  21. Grenkova TA, Selkova EP, Mitkova MD, Vetsheva NN, Oganessian AS, Perepechaev PN. Problems of ensuring the epidemiological safety of intracavitary ultrasound diagnostics. *Solutions. Medial*. 2020;25(1):5-9. (In Russ.)
  22. Rooks VJ, Yancey MK, Elg SA, Brueske L. Comparison of probe sheaths for endovaginal sonography. *Obstet Gynecol*. 1996 Jan;87(1):27-9. doi: 10.1016/0029-7844(95)00336-3
  23. Backhouse S. Establishing a protocol for the cleaning and sterilization/disinfection of ultrasound transducers. *BMUS Bull*. 2003 Feb;11(1):37-9. doi: 10.1177/1742271X0301100110
  24. Tunstall T. Infection control in the sonography department. *J Diag Med Sonography*. 2010 Jul;26(4):190-7. doi: 10.1177/8756479310374362
  25. Nyhsen CM, Humphreys H, Nicolau C, Mostbeck G, Claudon M. Infection prevention and ultrasound probe decontamination practices in Europe: a survey of the European Society of Radiology. *Insights Imaging*. 2016 Dec;7(6):841-847. doi: 10.1007/s13244-016-0528-z
  26. On approval of sanitary rules and norms SanPiN 3.3686-21 «Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases»: postanovlenie Glav gos sanitarnykh vrachov Ros Federatsii, 28 ianv 2021 g, N 4. V: OOO «NPP GARANT\_SERVIS» Garant. Available from: <https://base.garant.ru/400342149/>. [Accessed 18th Feb 2021]. (In Russ.)
  27. Tekhova IG, Vasilev KD, Darina MG, Lukichev SP, Popova TA, avt kollektiv; M-vo zdavookhraneniia Ros Federatsii, Nats assots spetsialistov po kontroliu infektsii, sviazannykh s okazaniem med pomoshchi. Optimization of ensuring epidemiological safety when using medical equipment and medical devices in secure and specialized departments of medical organizations. Federal clinical guidelines. Moscow, RF; 2015. 45 p. (In Russ.)

Submitted 14.10.2021

Accepted 21.02.2022

**Сведения об авторах:**

Дикарева Е.А. – к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней и ультразвуковой диагностики ФПК и ПК, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет;

Пиманов С.И. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней и ультразвуковой диагностики ФПК и ПК, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет.

**Information about authors:**

*Dikareva E.A. – Candidate of Medical Sciences, associate professor of the Chair of Internal Diseases & Ultrasound Diagnostics of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University;*

*Pimanov S.I. – Doctor of Medical Sciences, professor, head of the Chair of Internal Diseases & Ultrasound Diagnostics of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University.*

**Адрес для корреспонденции:** Республика Беларусь, 210009, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, кафедра внутренних болезней и ультразвуковой диагностики ФПК и ПК. E-mail: ruselikelena@mail.ru – Дикарева Елена Александровна.

**Correspondence address:** Republic of Belarus, 210009, Vitebsk, 27 Frunze ave., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Chair of Internal Diseases & Ultrasound Diagnostics of the Faculty for Advanced Training & Retraining. E-mail: ruselikelena@mail.ru – Elena A. Dikareva.