

УДК 616-091:614.256.3

DOI: 10.34215/1609-1175-2023-2-25-30



# Биологические факторы риска и методы обеспечения инфекционной безопасности персонала бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделений

Д.Е. Васильев

*Институт фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, Россия*

Обзор посвящен оценке факторов, оказывающих влияние на здоровье медицинских работников бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделений. Санитарно-гигиенические условия работы в судебно-медицинских учреждениях имеют специфические особенности, связанные с повышенным уровнем микробной контаминации, температурным режимом, уровнем освещенности, состоянием воздушной среды и другими факторами. Отмечена высокая заболеваемость медицинских работников, обусловленная прямым контактом с инфицированным материалом. Обобщены современные сведения по организации противоэпидемических, санитарно-гигиенических и дезинфекционных мероприятий и контролю инфекционной безопасности персонала.

**Ключевые слова:** инфекционная безопасность, факторы риска, заболеваемость медицинских работников, дезинфекция, противоэпидемические мероприятия, санитарно-гигиенические условия

Поступила в редакцию: 17.10.22. Получена после доработки: 7.11.22. Принята к печати: 18.02.23

**Для цитирования:** Васильев Д.Е. Биологические факторы риска и методы обеспечения инфекционной безопасности персонала бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделений. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2023;2:25–30. doi: 10.34215/1609-1175-2023-2-25-30

**Для корреспонденции:** Васильев Денис Евгеньевич – канд. мед. наук, преподаватель кафедры профилактической медицины Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета (420012, Казань, ул. Карла Маркса, 76); ORCID: 0000-0002-6205-3760; тел.: 8 (843) 236-78-92; e-mail: medbiol@kpfu.ru

## Biological risk factors and methods to ensure the infectious safety of personnel in forensic and pathology departments

D.E. Vasiliev

*Institute of Fundamental Medicine and Biology of Kazan (Volga Region) Federal University*

The paper focuses on the assessment of factors affecting the health of medical personnel in forensic and pathology departments. Sanitary and hygienic working conditions in forensic medical institutions have specific features associated with microbial contamination, temperature and lighting conditions, air environment and other factors. Medical personnel was revealed to have high morbidity rate, caused by direct contacts with infected material. The paper summarizes current information on the disinfection, sanitary-hygienic and epidemic control measures as well as on the personnel infectious safety.

**Keywords:** infectious safety, risk factors, morbidity of medical personnel, disinfection, epidemic control measures, sanitary and hygienic conditions

Received 17 October 2022; Revised 7 November 2022; Accepted 18 February 2023

**For citation:** Vasiliev D.E. Biological risk factors and methods to ensure the infectious safety of personnel in forensic and pathology departments. *Pacific Medical Journal*. 2023;2:25–30. doi: 10.34215/1609-1175-2023-2-25-30

**For correspondence:** Denis E. Vasiliev, Ph.D, Department of Preventive Medicine; Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University (76 Karla Marksa str., Kazan, 420012, Russia); ORCID: 0000-0002-6205-3760; e-mail: medbiol@kpfu.ru

Санитарно-гигиенические условия работы в судебно-медицинских учреждениях имеют специфические особенности, связанные с характером выполняемых трудовых процессов. Они характеризуются повышенным уровнем микробной контаминации, состоянием воздушной среды, необходимостью удаления отходов и другими факторами, что обуславливает высокие требования к санитарно-гигиеническим условиям работы [1, 2].

Сотрудники отделений экспертизы трупов сталкиваются с множественными факторами риска,

связанными с профессиональной деятельностью. Основными факторами риска здесь являются контакт с инфицированным материалом, воздействие химических реагентов, воздействие биологических факторов, физические нагрузки, нервно-эмоциональное напряжение [3, 4]. Особенно опасными факторами производственной среды, которые приводят к возникновению профессиональных заболеваний медиков, являются биологические агенты, на долю которых приходится в среднем 72,9% от остальных вредных факторов [5].

Вопрос инфекционной безопасности является одним из актуальных в работе судебно-экспертных медицинских учреждений, поэтому при оценке санитарно-гигиенических условий важно определить степень общей загрязненности окружающей производственной среды и предусмотреть мероприятия по предупреждению возникновения инфекционных заболеваний лиц, участвующих в организации и производстве судебно-медицинских экспертиз [5, 6].

Патологоанатомы и судебно-медицинские эксперты входят в группу высокого риска по параметру возможности заражения инфекционными заболеваниями. По данным проведенных исследований, в структуру профессиональных заболеваний работников входят вирусные гепатиты В и С, ВИЧ-инфекция, туберкулез – наиболее значимые болезни, приводящие к потере трудоспособности, инвалидизации, иногда к летальным исходам [5, 7]. По-прежнему риск инфицирования специалистов этих учреждений штаммами патогенных микроорганизмов остается высоким. Согласно исследованиям, 89% всех профзаболеваний медицинских работников возникают от воздействия биологических факторов [8]. По данным исследований, заболеваемость сотрудников судебно-медицинских экспертных учреждений туберкулезом в 20–50 раз превышает заболеваемость среди населения и в 5–10 раз – врачей других медицинских организаций [9].

В настоящей работе представлен анализ данных по организации противоэпидемических, санитарно-гигиенических и дезинфекционных мероприятий и контроля инфекционной безопасности персонала судебно-медицинских и патолого-анатомических отделений.

Эпидемиологическая безопасность подразумевает управление факторами риска биологической природы с целью снижения их отрицательного влияния на здоровье персонала [10]. Важнейшим звеном системы эпидемиологического надзора за инфекциями является мониторинг возбудителей. Микробиологический мониторинг в бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделениях является одним из ведущих методов оценки этиологии инфекций, что позволяет выявлять и контролировать этиологическую структуру инфекций и таким образом контролировать общее микробное загрязнение помещений [11].

В публикациях по оценке инфекционной безопасности персонала описаны различные подходы к организации обеспечения эпидемиологической безопасности медицинского персонала. В.В. Мазуркевич и соавт. [12] отметили, что идентификация объектов, наиболее подверженных высокой угрозе контаминации микобактериями туберкулеза, позволила повысить результативность процессов, обеспечивающих биологическую безопасность персонала, что сопровождалось снижением заболеваемости сотрудников бюро нозокомиальным туберкулезом. Т.Ф. Степанова и соавт. [13] показали, что применение системы биологической безопасности производства медицинских

услуг в бюро судебно-медицинской экспертизы по профилактике внутрибольничного туберкулеза позволило снизить риск микробной контаминации окружающей среды в производственных помещениях, что, в свою очередь, привело к снижению заболеваемости сотрудников бюро туберкулезом с 292,4–280,9 случая на 10 тыс. работающих в 2007–2009 гг. до 93,0–92,6 случая в 2015–2016 гг.

Наблюдается увеличение количества работ по изучению внедрения системы менеджмента качества в медицинские организации. Для обеспечения инфекционной безопасности и снижения рисков ряд авторов рекомендует внедрение методики управления рисками на базе системы менеджмента качества [2, 3, 12]. Эта стратегия предполагает мониторинг процессов, опирающийся на принципы предэпидемической диагностики; анализ собранной информации; выработку и реализацию корректирующих действий по их устранению [13, 14]. Исследователи также отмечают, что применение принципов риск-менеджмента в бюро судебно-медицинской экспертизы позволяет подходить к управлению рисками системно, достигать определенных результатов и непрерывно совершенствовать процесс управления эпидемиологическими рисками [15, 16].

Основными этапами риск-менеджмента являются идентификация рисков и их оценка с точки зрения вероятности реализации и потенциальных последствий, выбор методов и инструментов управления выявленными рисками в целях снижения вероятности их реализации и минимизации последствий, документирование процедур и оценка результатов внедренных мероприятий в целях дальнейшей коррекции стратегии управления рисками. Важным элементом системы управления является постоянный мониторинг факторов риска в целях своевременного выявления новых факторов риска и разработки соответствующих мероприятий [10].

Контроль за инфекционной безопасностью включает соблюдение гигиенических требований к архитектурно-планировочным решениям зданий, микроклиматическим условиям помещений, к системам освещения, водоснабжения и вентиляции, к организации уборки помещений, удаления медицинских отходов, перевозки трупов и санитарной обработки автотранспорта, к личной гигиене медицинских работников, а также к осуществлению производственного контроля и оценки общего микробного загрязнения [17, 18]. Данные мероприятия отражены в Санитарных правилах и нормах СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» и в Приказе Министерства здравоохранения РФ от 6 июня 2013 г. № 354н «О порядке проведения патолого-анатомических вскрытий».

В многочисленных публикациях отмечается, что в целях инфекционной безопасности важно расширять и углублять базовые медицинские знания, формирующие профессиональные компетенции

медицинского сотрудника. Коллегия американских и итальянских патологоанатомов рекомендует, что при вскрытии умерших от инфекционных заболеваний, подтвержденных или при подозрении на них, на примере SARS-CoV-2, необходимо уделять внимание четырем областям: оценка риска, определение патологии, санитарно-профилактические меры и стандартные операционные процедуры [19]. Под стандартной операционной процедурой понимается документально оформленная последовательность действий, которые надо выполнить для достижения регламентированного результата [10].

По мнению J.M. Pluim и соавт. [6], следует разработать регламент использования средств индивидуальной защиты при работе с биологическими материалами с учетом специфики работы подразделений бюро. Аналогичных подходов придерживаются и отечественные авторы [10]. Также делается акцент на том, что все сотрудники, привлекаемые к вскрытию трупов, обязательно должны проходить всестороннее обучение мерам инфекционной безопасности [20, 21]. Важно, чтобы санитарно-гигиенические нормативы, санитарные правила, нормы, а также медицинские стандарты неукоснительно соблюдались всем персоналом. Регулярное обучение сотрудников соблюдению мер предосторожности при работе с заведомо инфицированными объектами и применению средств индивидуальной защиты, создание четких алгоритмов работы и стандартных операционных процедур обеспечивают значительно лучшие результаты в области безопасности и гигиены труда [12].

Основу неспецифической профилактики инфекционных заболеваний составляют дезинфекционные мероприятия, которые, в свою очередь, являются частью системы санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Предметы, техника, помещение должны регулярно дезинфицироваться. После вскрытия трупов умерших от особо опасных инфекций помещение, где производилось вскрытие, должно подвергаться заключительной дезинфекции [20]. В помещениях, где поверхности могут быть загрязнены различными биологическими жидкостями, для заключительной дезинфекции необходимо выбирать дезинфицирующие средства с широким антимикробным спектром в соответствии с видовой принадлежностью микроорганизмов.

Значимым мероприятием, направленным на предотвращение распространения инфекций, является организация качественной дезинфекции медицинских инструментов. Современные представления об инаktivации патогенных микроорганизмов с медицинских инструментов, используемых при вскрытии трупа, позволяют выделить следующие этапы дезинфекции: замачивание изделий в рабочем растворе дезинфектанта; мойка каждого изделия в том же растворе, в котором проводилось замачивание, при помощи соответствующих приспособлений (ерши, щетки и т. д.); ополаскивание под проточной водой; сушка [12].

Особое значение придается применяемому в качестве дезинфектанта дезинфицирующему средству. При выборе дезсредств необходимо учитывать рекомендации изготовителей медицинских изделий. Выбор режима дезинфекции проводят по наиболее устойчивым микроорганизмам – между вирусами или грибами рода *Candida*. При вскрытии умершего от туберкулеза (подозрении на туберкулез) применяется режим, эффективный в отношении микобактерий туберкулеза [22].

Кроме того, в последнее время актуальным становится механизированный способ очистки инструментов в ультразвуковых мойках и моюще-дезинфицирующих машинах. Ультразвуковое оборудование для очистки и обеззараживания предметов широко применяется в медицинских учреждениях с целью решения проблем защиты персонала от возможного инфицирования [23, 24]. В большинстве западных стран для очистки и дезинфекции инструментов используют ультразвуковые мойки. Такой инновационный метод позволяет обеспечить высокое качество очистки инструментов за счет кавитации, создаваемой ультразвуковой волной [25]. Многократно облегчается дезинфекция колющих и режущих фрагментов, большого количества мелкого инвентаря. По данным исследований, ультразвуковая очистка значительно снижает количество присутствующих жизнеспособных организмов [24]. Активность дезинфицирующей жидкости внутри ультразвуковой мойки остается неизменно высокой на протяжении всей процедуры. Это позволяет подобрать адекватную концентрацию раствора и использовать для него неагрессивные поверхностно активные вещества [23].

Для уничтожения микроорганизмов или, по крайней мере, для ограничения их активности до безопасного уровня используются моющие средства или дезинфицирующие средства с моющим эффектом. Используются несколько типов дезинфицирующих средств, и всем, кто с ними работает, следует четко знать, как правильно их использовать. Одним из часто используемых в секционных отделениях веществ, применяемых для дезинфекции и не только, является формальдегид. Однако токсические проблемы, связанные с формальдегидом, и опасность его одновременного использования с дезинфицирующими средствами на основе хлора из-за возможности образования сильного канцерогена бис(хлорметил)фенола при взаимодействии с гипохлоритом [26] привели к внедрению других, гораздо более безопасных веществ.

В литературе приведены различные протоколы дезинфекции при особо опасных инфекциях. Наиболее часто используются отбеливатель/хлор (в различных растворах) и спирт 70% [22, 27, 28]. Все большую популярность в дополнение к стандартной дезинфекции поверхностей приобретают системы автоматической дезинфекции без касания [29]. Как правило, данные системы используют перекись водорода или диоксид хлора для автоматической дезинфекции целых

помещений [30]. Особенно перспективной представляется группа методов, основанных на передовых окислительных технологиях/процессах. Эти методы включают озонлиз в присутствии ультрафиолетового света, перекись водорода и озон, фотокаталитическое окисление с диоксидом титана и фотолиз  $H_2O_2$  и его каталитический распад под действием ионов  $Fe^{2+}$  (система Фентона). Общей чертой этих методов является образование перохопе – высокоактивного соединения. Дезинфекция эффективна против бактерий, вирусов и грибов, включая *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* и *Fusarium spp.* [29].

Р. Tarka и соавт. [31] отметили, что автоматизированная система дезинфекции на основе перохопе эффективна для обеззараживания воздуха и поверхностей в прозекторской после вскрытия эксгумированных тел. Авторы отметили, что система эффективно уменьшала или устраняла как бактериальное, так и грибковое загрязнение. Снизилась средняя бактериальная нагрузка в воздухе с 171 до 3 КОЕ/м<sup>3</sup>. Средняя грибковая нагрузка в воздухе снизилась с 221 до 9 КОЕ/м<sup>3</sup>. Средняя микробная нагрузка на всю поверхность составляла 79 КОЕ/100 см<sup>2</sup> после всех аутопсий и снизилась до 2 КОЕ/100 см<sup>2</sup> после дезинфекции. Таким образом, автоматизированная дезинфекционная система на основе перохопе оказалась эффективной для обеззараживания воздуха и поверхностей в секционных помещениях.

Современные данные показывают, что существуют большие различия в выборе и использовании дезинфицирующих средств, их концентрации [22]. Перспективным направлением применения дезинфицирующих средств является использование нескольких действующих веществ разных групп в рецептурных композициях, которые дополняют друг друга по спектру противомикробной активности [32]. Кроме того, при выборе дезинфицирующего средства необходимо обращать внимание на следующие требования: оно должно обладать широким спектром антимикробного действия, эффективно уничтожать бактерии, вирусы, характеризоваться хорошей моющей и минимальной коррозионной активностью; быть безопасным для человека; максимально простым в применении и при этом относительно недорогим и безопасным для окружающей среды.

Применение ультрафиолетового излучения в медицинских организациях при подготовке помещений к функционированию и в процессе их эксплуатации уже давно доказало свою эффективность [33, 34]. Облучатели открытого и закрытого типа широко применяются, целесообразность их использования подтверждена многочисленными научными исследованиями. Применение приборов существенно снижает микробную обсемененность воздуха [35]. По мнению авторов, решение проблемы заболеваемости работников секционных и моргов, а также иных категорий сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы, контактирующих с трупным материалом или иными

объектами биологического происхождения и химическими реактивами, видится в том, что помимо качественной вентиляции помещений, где проводятся соответствующие судебно-медицинские экспертные исследования, необходимо осуществлять дезинфекцию воздуха с использованием бактерицидных облучателей и импульсных ультрафиолетовых излучателей [36].

Современными исследованиями подтверждено, что противоэпидемические, санитарно-гигиенические и дезинфекционные мероприятия имеют первостепенное значение для снижения риска инфекций, особенно после вскрытий инфицированных тел, которые могут вызвать инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, у персонала. Все эти мероприятия являются частью общей системы контроля качества и безопасности медицинской деятельности [2, 5, 11].

#### Заключение

Условия труда медицинских работников, занятых в бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделениях, характеризуются существенным профессиональным риском, требуют оценки инфекционной безопасности и организации санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Потенциальный ущерб здоровью сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических отделений в результате воздействия комплекса вредных и опасных факторов производственной среды, среди которых преобладает биологический фактор, требует конкретных, целенаправленных действий по совершенствованию обеспечения инфекционной безопасности персонала. Для снижения этих профессиональных рисков необходимо использовать систему управления инфекционной безопасностью труда на рабочих местах, в необходимом объеме осуществлять материально-техническое обеспечение эффективных дезинфекционных мероприятий, разрабатывать и внедрять стандартные операционные процедуры для сотрудников, проводить регулярное обучение медицинского персонала основам безопасности при проведении патолого-анатомических и судебных исследований.

**Конфликт интересов:** автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования:** автор заявляет о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

#### Литература / References

1. Бабаев А.Б., Фозилова С.Х. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда врачей судебно-медицинской экспертизы в Республике Таджикистан. *Вестник Авиценны*. 2013; 2: 134–7. [Babaev AB, Fozilova SKh. Sanitary and hygienic characteristics of the working conditions of doctors of forensic medical examination in the Republic of Tajikistan. *Avicenna Bulletin*. 2013; 2: 134–7 (In Russ.)].
2. Корначев А.С., Ребещенко А.П., Кальгина Г.А., Брагина Е.А., Бакштановская И.В., Катаева Л.В., Мазуркевич В.В. Оценка

- результативности системы производственного контроля биологической безопасности процессов, обеспечивающих профилактику внутрибольничного заражения туберкулезом персонала медицинских организаций, на примере бюро судебно-медицинской экспертизы. *Фтизиатрия и пульмонология*. 2011;2:131–2. [Kornachev AS, Rebeshchenko AP, Kalgina GA, Bragina EA, Bakshantovskaya IV, Kataeva LV, Mazurkevich VV. Evaluation of the effectiveness of the system of production control of biological safety of processes that ensure the prevention of nosocomial infection of personnel with tuberculosis in medical organizations, using the example of a forensic medical examination bureau. *Phthisiology and Pulmonology*. 2011;2:131–2 (In Russ.)].
3. Ластков Д.О., Тетюра С.М., Ежелева М.И. Прогнозирование риска заболеваемости с временной утратой трудоспособности медицинских работников от особенностей производственной среды. *Архив клинической и экспериментальной медицины*. 2019;28(4):406–11. [Lastkov DO, Tetyura SM, Ezheleva MI. Predicting the risk of morbidity with temporary disability of medical workers from the characteristics of the working environment. *Archive of Clinical and Experimental Medicine*. 2019;28(4):406–11 (In Russ.)].
  4. Tomao P, La Russa R, Oliva A, De Angelis M, Mansi A, Paba E, Marcelloni AM, Chiominto A, Padovano M, Maiese A, Scopetti M, Frati P, Fineschi V. Mapping Biological Risks Related to Necropsy Activities: Old Concerns and Novel Issues for the Safety of Health Professionals. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;18(22):11947. doi: 10.3390/ijerph182211947
  5. Боговская Е.А. К вопросу о предупреждении возникновения профессиональных заболеваний у лиц, участвующих в организации и производстве судебно-медицинских экспертиз. *Судебная медицина*. 2019;5(1):26–7. [Bogovskaya EA. On the issue of preventing the occurrence of occupational diseases in persons involved in the organization and production of forensic medical examinations. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(1):26–7 (In Russ.)].
  6. Pluim JME, Loeve AJ, Gerretsen RRR. Minimizing aerosol bone dust during autopsies. *Forensic. Sci. Med. Pathol*. 2019;15(3):404–7. doi: 10.1007/s12024-019-00141-2
  7. Нечаев В.В., Иванов А.К., Пантелеев А.М. *Социально-значимые инфекции: монография*. Ч. I. Санкт-Петербург. 2011:440. [Nechaev VV, Ivanov AK, Panteleev AM. *Socially significant infections: monograph*. Part I. St. Petersburg. 2011:440 (In Russ.)].
  8. Завьялова Я.С., Богданова В.Д. Распространенность факторов риска инфекционных заболеваний у медицинских работников. *A priori. Серия Естественные и технические науки*. 2016; 6: 14. [Zavyalova YaS, Bogdanova VD. Prevalence of risk factors for infectious diseases in healthcare workers. *A priori. Series. Natural and Technical Sciences*. 2016;6:14 (In Russ.)].
  9. Кадочников Д.С., Джуваляков П.Г., Зигаленко Д.Г. Туберкулез – поиск актуальных направлений профилактики профессиональной заболеваемости у судебных медиков. *Медицинская экспертиза и право*. 2012;3:7–9. [Kadochnikov DS, Dzhuvalyakov PG, Zigalenko DG. Tuberculosis – search for topical areas for the prevention of occupational morbidity among forensic doctors. *Medical Expertise and Law*. 2012;3:7–9 (In Russ.)].
  10. Тимерзянов М.И., Газизянова Р.М., Низамов А.Х., Минаева П.В. Возможности совершенствования противоэпидемических мероприятий в бюро судебно-медицинской экспертизы на основе подходов менеджмента качества. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020;63(3):40–4. [Timerzyanov MI, Gazizyanova RM, Nizamov AKh, Minaeva PV. Possibilities of improving anti-epidemic measures in the Bureau of forensic medical examination based on quality management approaches. *Forensic Medical Examination*. 2020;63(3):40–4 (In Russ.)]. doi: 10.17116/sudmed20206303140
  11. Степанова Т.Ф., Ребещенко А.П., Бакштановская И.В., Мазуркевич В.В. Оценка эффективности системы обеспечения эпидемиологической безопасности медицинской организации. *Инфекция и иммунитет*. 2019;9(3–4):568–76 [Stepanova TF, Rebeshchenko AP, Bakshantovskaya IV, Mazurkevich VV. Evaluation of the effectiveness of the system for ensuring the epidemiological safety of a medical organization. *Infection and Immunity*. 2019;9(3–4):568–76 (In Russ.)].
  12. Мазуркевич В.В., Степанова Т.Ф., Ребещенко А.П., Бакштановская И.В. Анализ результативности многолетнего применения системы эпидемиологической безопасности сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы. *Судебная медицина*. 2019;5(15):25–6. [Mazurkevich VV, Stepanova TF, Rebeshchenko AP, Bakshantovskaya IV. Analysis of the effectiveness of the long-term application of the epidemiological safety system for employees of the bureau of forensic medical examination. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(15):25–6 (In Russ.)].
  13. Степанова Т.Ф., Катаева Л.В., Ребещенко А.П., Бакштановская И.В., Мазуркевич В.В. Анализ результативности многолетнего применения системы биологической безопасности сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы. *Вестник судебной медицины*. 2018;7(1):4–9. [Stepanova TF, Kataeva LV, Rebeshchenko AP, Bakshantovskaya IV, Mazurkevich VV. Analysis of the effectiveness of the long-term application of the biological safety system for employees of the bureau of forensic medical examination. *Bulletin of Forensic Medicine*. 2018;7(1):4–9 (In Russ.)].
  14. Попова А.Ю. Эпидемиологическая безопасность – неотъемлемый компонент системы обеспечения качества и безопасности медицинской помощи. *Вестник Росздравнадзора*. 2017;4:5–8. [Popova AYU. Epidemiological safety is an integral component of the system for ensuring the quality and safety of medical care. *Bulletin of Roszdravnadzor*. 2017;4:5–8 (In Russ.)].
  15. Мальцев А.Е., Петров Б.А., Мельников О.В., Петров С.Б. Система обеспечения качества проведения судебно-медицинских экспертиз трупов. *Медицинская экспертиза и право*. 2014;4:15–9. [Maltsev AE, Petrov BA, Melnikov OV, Petrov SB. Quality Assurance System for Conducting Forensic Medical Examinations of Corpses. *Medical Expertise and Law*. 2014;4:15–9 (In Russ.)].
  16. Ильина О.А., Шулаев А.В., Тимерзянов М.И. К вопросу оценки биологических факторов риска в практике врача-судебно-медицинского эксперта. *Медицинский альманах*. 2018;4:149–51. [Ilyina OA, Shulaev AV, Timerzyanov MI. On the issue of assessing biological risk factors in the practice of a forensic medical expert. *Medical Almanac*. 2018;4:149–51 (In Russ.)].
  17. Зайратьянц О.В. Достижения, проблемы и перспективы развития патологоанатомической службы Москвы. *Московская медицина*. 2019;6:46. [Zayratyants OV. Achievements, problems and prospects for the development of the pathoanatomical service in Moscow. *Moscow Medicine*. 2019;6:46 (In Russ.)].
  18. Клевно В.А., Колкутин В.В., Кадочников Д.С., Зигаленко Д.Г. Ретроспективный эпидемиологический анализ профессиональной инфекционной заболеваемости сотрудников государственных судебно-медицинских экспертных учреждений за период с 1990 по 2005 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2007;50(4):27–30. [Klevno VA, Kolkutin VV, Kadochnikov DS, Zigalenko DG. Retrospective epidemiological analysis of occupational infectious diseases among employees of state forensic medical institutions for the period from 1990 to 2005. *Forensic Medical Examination*. 2007;50(4):27–30 (In Russ.)].
  19. College of American Pathologists. COVID-19 Information. 2020. – URL: <https://www.cap.org/news/2020/latest-on-the-novel-coronavirus-covid-19> (дата обращения: 30.03.2022).
  20. Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случаях выявления больного (трупа), подозрительного на заболевания инфекционными болезнями, вызывающими чрезвычайные ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения: методические указания МУ 3.4.2552-09. – URL: [Organiza-

- tion and implementation of primary anti-epidemic measures in cases of detection of a patient (corpse) suspected of infectious diseases causing emergency situations in the field of sanitary and epidemiological welfare of the population: guidelines MU 3.4.2552-09. – URL: [https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide\\_local\\_production\\_ru.pdf?ua=1](https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide_local_production_ru.pdf?ua=1) [World Health Organization (WHO). WHO-recommended formulations of antiseptics for managers: a guide to organizing local production. – URL: [https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide\\_local\\_production\\_ru.pdf?ua=1](https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide_local_production_ru.pdf?ua=1) (In Russ.)] (дата обращения: 30.03.2022).
21. Nolte KB, Muller TB, Denmark AM, Burstein R, Villalobos YA. Design and Construction of a Biosafety Level 3 Autopsy Laboratory. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2021;145(4):407–14. doi: 10.5858/arpa.2020-0644-SA
  22. Еремеева Н.И., Канищев В.В., Вахрушева Д.В., Белоусова К.В., Умпелева Т.В., Федорова Л.С., Лавренчук Л.С. Рекомендации по выбору дезинфицирующих средств, эффективных в отношении *Mycobacterium tuberculosis*. *Фтизиатрия и пульмонология*. 2017;16(3):88–103. [Eremeeva NI, Kanishchev VV, Vakhrusheva DV, Belousova KV, Umpeleva TV, Fedorova LS, Lavrenchuk LS. Recommendations for the selection of disinfectants effective against *Mycobacterium tuberculosis*. *Phthisiology and Pulmonology*. 2017;16(3):88–103 (In Russ.)].
  23. Muqbil I, Burke FJ, Miller CH, Palenik CJ. Antimicrobial activity of ultrasonic cleaners. *J Hosp Infect.* 2005;60(3):249–55.
  24. Yusof NS, Babgi B, Alghamdi Y, Aksu M, Madhavan J, Ashokkumar M. Physical and chemical effects of acoustic cavitation in selected ultrasonic cleaning applications. *Ultrason Sonochem.* 2016;29:568–76. doi: 10.1016/j.ulsonch.2015.06.013
  25. Kovach S.M. Research: Ensuring cavitation in a medical device ultrasonic cleaner. *Biomed. Instrum. Technol.* 2019;53(4):280–5. doi: 10.2345/0899-8205-53.4.280
  26. Юсупова И.Р. Меры профилактики врача-патологоанатома при проведении секционного исследования трупа инфицированного ВИЧ. *Вестник совета молодых ученых и специалистов Челябинской области*. 2016;2(3):86–8. [Yusupova IR. Measures of prevention by a pathologist during a sectional examination of a corpse infected with HIV. *Bulletin of the Council of Young Scientists and Specialists of the Chelyabinsk Region*. 2016;2(3):86–8 (In Russ.)].
  27. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Рекомендованные ВОЗ рецептуры антисептиков для руководителей: руководство по организации производства на местах. – URL: [https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide\\_local\\_production\\_ru.pdf?ua=1](https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide_local_production_ru.pdf?ua=1) [World Health Organization (WHO). WHO-recommended formulations of antiseptics for managers: a guide to organizing local production. – URL: [https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide\\_local\\_production\\_ru.pdf?ua=1](https://www.who.int/gpsc/5may/tools/guide_local_production_ru.pdf?ua=1) (In Russ.)] (дата обращения: 30.03.2022).
  28. Dijkhuizen LGM, Gelderman HT, Duijst WLJM. The safe handling of a corpse (suspected) with COVID-19. *J. Forensic. Leg. Med.* 2020;73:101999. doi: 10.1016/j.jflm.2020.101999
  29. Donskey CJ. Decontamination devices in health care facilities: Practical issues and emerging applications. *Am. J. Infect. Control.* 2019;47:23–8. doi: 10.1016/j.ajic.2019.03.005
  30. Fu TY, Gent P, Kumar V. Efficacy, efficiency and safety aspects of hydrogen peroxide vapour and aerosolized hydrogen peroxide room disinfection systems. *J. Hosp. Infect.* 2012;80:199–205. doi: 10.1016/j.jhin.2011.11.019
  31. Tarka P, Borowska-Solonyanko A, Brzozowska M, Nitsch-Osuch A, Krzysztof K, Kuthan R, Garczewska B. No-Touch Automated room disinfection after autopsies of exhumed corpses. *Pathogens*. 2020;9(8):648. doi: 10.3390/pathogens9080648
  32. Джувалыков П.Г., Колкутин В.В., Иванова Е.Б. О биологической опасности и защите судебно-медицинских экспертов при работе с трупным материалом. *Астраханский медицинский журнал*. 2012;7(2):22–4. [Dzhuvalyakov PG, Kolkutin VV, Ivanova E.B. On biological hazard and protection of forensic medical experts when working with cadaveric material. *Astrakhan Medical Journal*. 2012;7(2):22–4 (In Russ.)].
  33. Рахманин Ю.А., Калинина Н.В., Гапонова Е.Б., Загайнова А.В., Недачин А.Е., Доскина Т.В. Гигиеническая оценка безопасности и эффективности использования ультрафиолетовых установок закрытого типа для обеззараживания воздушной среды в помещениях медицинских организаций стационарного типа. *Гигиена и санитария*. 2019;98(8):804–10. [Rakhmanin YuA, Kalinina NV, Gaponova EB, Zagainova AV, Nedachin AE, Doskina TV. Hygienic assessment of the safety and efficiency of the use of closed-type ultraviolet installations for air disinfection in the premises of stationary medical organizations. *Hygiene and Sanitation*. 2019;98(8):804–10 (In Russ.)].
  34. Miller SL, Linnes J, Luongo J. Ultraviolet germicidal irradiation: future directions for air disinfection and building applications. *Photochem Photobiol.* 2013;89(4):777–81. doi: 10.1111/php.12080
  35. Corrêa TQ, Blanco KC, Vollet-Filho JD, Morais VS, Trevelin WR, Pratavieira S, Bagnato VS. Efficiency of an air circulation decontamination device for micro-organisms using ultraviolet radiation. *J Hosp Infect.* 2021;115:32–43. DOI: 10.1016/j.jhin.2021.06.002
  36. Гольдштейн Я.А., Голубцов А.А., Шашковский С.Г. Обеззараживание воздуха и поверхностей помещений медицинских организаций и бюро судебной медицинской экспертизы импульсным ультрафиолетовым излучением. *Вестник судебной медицины*. 2016;5(1):50–5. [Goldstein YaA, Golubtsov AA, Shashkovsky SG. Disinfection of air and surfaces of premises of medical organizations and bureaus of forensic medical examination with pulsed ultraviolet radiation. *Bulletin of Forensic Medicine*. 2016;5(1):50–5 (In Russ.)].