

УДК 614.21:614.7

DOI 10.24412/2312-2935-2024-5-59-83

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ В СОВРЕМЕННЫХ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СТАЦИОНАРАХ (ОБЗОР)

А.П. Вшивкова, Л.В. Кириченко

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пермь

Актуальность. В условиях появления новых патогенных и продолжающих циркулировать в воздушной среде известных микроорганизмов, необходимо изучение влияния архитектурно-планировочных решений (АПР) и вентиляции стационаров на распространение в них инфекционных агентов. Обнаружение и подтверждение связи гигиенических факторов санитарно-эпидемиологического благополучия внутренней среды стационаров и заболеваемости медицинского персонала (МП) подразумевают грамотное использование данных факторов для дальнейшего снижения и предотвращения появления новых вспышек инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), а также выявление их причин и поиск эффективных методов профилактики.

Цель. Проведение всестороннего анализа исследований в области гигиенических факторов санитарно-эпидемиологического благополучия, АПР и вентиляции стационаров, их влияния на здоровье персонала и распространение ИСМП.

Материалы и методы. Для выявления взаимосвязи между заболеваемостью МП и гигиеническими аспектами обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в стационарах авторами было проанализировано 4452 публикаций, из которых выделено 60 работ, подходящих под указанную тематику. Поиск данных осуществлялся по базам Elibrary, CyberLeninka, Pubmed за период 2011–2024 гг., по ключевым словам: архитектурно-планировочные решения, воздушные потоки, вентиляция, заболеваемость МП.

Результаты. В данном обзоре представлен анализ научных статей отечественных и зарубежных авторов, посвященных вопросам влияния АПР и систем вентиляции на заболеваемость МП. Полученные данные позволяют рассматривать воздушную среду (ВС) стационаров, расположение отделений и помещений, как основные неблагоприятные факторы развития профессиональных заболеваний у МП. Представленные данные свидетельствуют о взаимосвязи заболеваний МП и неблагоприятных условий труда.

Заключение. ВС является с одной стороны основным путем передачи инфекционных агентов, а с другой – защитой МП от вредных химических веществ, вызывающих отдаленные последствия и профессиональные заболевания. Исследования чистоты ВС, систем вентиляции и АПР в крупном стационаре представляет большой научный интерес, для объяснения возможного механизма передачи инфекций между персоналом и пациентами в хаотичном порядке.

Ключевые слова: литературный обзор, заболеваемость медицинского персонала, воздушная среда стационаров, приточно-вытяжная вентиляция, архитектурно-планировочные решения

HYGIENIC PROVISION OF SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL WELL-BEING IN MODERN MULTIDISCIPLINARY HOSPITALS (REVIEW)

A.P. Vshivkova, L.V. Kirichenko

E.A. Vagner Perm State Medical University of the RF Ministry of Health, Perm,

Relevance. In the conditions of the emergence of new pathogenic and known microorganisms that continue to circulate in the air, it is necessary to study the influence of architectural planning solutions and ventilation of hospitals on the spread of infectious agents in them. The detection and confirmation of the connection between hygienic factors of sanitary and epidemiological well-being of the internal environment of hospitals and the morbidity of medical personnel imply the competent use of these factors to further reduce and prevent the appearance of new outbreaks of infections associated with medical care, as well as the identification of their causes and the search for effective prevention methods.

Goal. Conducting a comprehensive analysis of research in the field of hygienic factors of sanitary and epidemiological well-being, APR and ventilation of hospitals, their impact on staff health and the spread of infections associated with medical care.

Materials and methods. To identify the relationship between the incidence of medical personnel and the hygienic aspects of ensuring sanitary and epidemiological well-being in hospitals, the authors analyzed 4,452 publications, of which 60 works were selected that fit the specified topic. The data was searched using the databases Elibrary, CyberLeninka, Pubmed for the period 2011-2024, by keywords: architectural and planning solutions, air flows, ventilation, incidence of medical personnel.

Results. This article presents an analysis of scientific articles by domestic and foreign authors devoted to the influence of architectural planning solutions and ventilation systems on the incidence of medical personnel. The data obtained allow us to consider the air environment of hospitals, the location of departments and premises as the main adverse factors in the development of occupational diseases in patients. The presented data indicate the relationship between MP diseases and unfavorable working conditions.

Conclusion. On the one hand, air environment is the main route of transmission of infectious agents, and on the other hand, it protects medical personnel from harmful chemicals that cause long-term consequences and occupational diseases. Studies of the cleanliness of the sun, ventilation systems and architectural planning solutions in a large hospital are of great scientific interest to explain the possible mechanism of transmission of infections between staff and patients in a chaotic manner.

Keywords: literature review, morbidity of medical personnel, hospital air environment, supply and exhaust ventilation, architectural and planning solutions.

Актуальность. Уже в конце прошлого столетия ученые - гигиенисты задумывались о том, что предупреждение распространения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, является комплексной проблемой, в которой доминирующую роль играют гигиенические факторы. Они напрямую связаны с АПР, организацией приточно-вытяжной

вентиляции, надлежащего соблюдения санитарно-гигиенических и противоэпидемических режимов [1].

Вопрос обнаружения и регистрации ИСМП в медицинских учреждениях является актуальным [2, 3, 4], особенно в период появления и продолжения циркуляции в окружающей среде вируса COVID-19 [5].

Цель. Проведение всестороннего анализа исследований в области гигиенических факторов санитарно-эпидемиологического благополучия, АПР и вентиляции стационаров, их влияния на здоровье персонала и распространение ИСМП.

Материалы и методы. Для выявления взаимосвязи между заболеваемостью МП и гигиеническими аспектами обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в стационарах авторами было проанализировано 4452 публикаций, из которых выделено 60 работ, подходящих под указанную тематику. Поиск данных осуществлялся по базам Elibrary, CyberLeninka, Pubmed за период 2011–2024 гг., по ключевым словам: архитектурно-планировочные решения, воздушные потоки, вентиляция, заболеваемость МП.

Результаты. Роль АПР и вентиляции в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия в стационарах.

Санитарно-гигиеническое благополучие многопрофильных стационаров обеспечивается оптимальным соотношением факторов больничной среды: микроклимат (температура воздуха, влажность и скорость движения воздуха), при котором механизмы терморегуляции человека не напряжены; ВС помещений, причины загрязнения которой разнообразны (пациенты, полимерные строительные и отделочные материалы, лечебная и диагностическая аппаратура и др.); вентиляция, используемая для обеспечения в стационарах требуемой чистоты воздуха (химической и бактериальной) и поддержания оптимальных параметров микроклимата. Также немаловажное значение для человека имеют факторы физической природы: освещение и шум [6]. Из вышперечисленных факторов ведущую роль в распространении ИСМП играют АПР и организация систем вентиляции.

Воздействие на МП различного профиля физических факторов подтверждено научными исследованиями [7] так же, как и влияние АПР [8]. При организации работы функциональных подразделений больниц необходимо акцентировать внимание на АПР, таких как: размещение отделений, которые имеют изолированные блоки и корпуса; совмещение однотипных подразделений и отделений в одном блоке; разделение «чистых» и «грязных» технологических потоков, пациентов и медико-технологического оборудования;

расположение амбулаторно-поликлинической службы и стационара. С внедрением новых технологий диагностики, лечения и профилактики заболеваний происходит увеличение числа оказываемых услуг, однако нет увеличения численности МП и расширения площадей зданий больниц, что может приводить к санитарно-эпидемиологическому неблагополучию внутренней среды медицинских учреждений. На данный момент многие медицинские учреждения не соответствуют санитарному законодательству: больницы, госпитали, стационары, поликлиники старой постройки; приспособленные здания; произвольно переоборудованные и перепрофилированные отделения, кабинеты, вспомогательные помещения [9]. Для создания комфортной и безопасной среды в них необходимо организовать условия, которые удовлетворяют требованиям санитарного законодательства.

Нормативные параметры АПР важны для психофизиологического состояния работников и пациентов. Качественное водоснабжения больниц подразумевает под собой защиту работников и пациентов от инфекционных желудочно-кишечных заболеваний. Правильное обращение с медицинскими отходами играет немаловажную роль в организации инфекционной безопасности [10]. Грамотное управление сточными водами имеет важное значение с точки зрения общественного здравоохранения и охраны окружающей среды. Растущая вероятность передачи инфекции фекально-оральным путем представляет собой особую проблему [11].

Создавать комфортную и безопасную среду удобнее и практичнее всего на этапе проектирования. Строительство медицинских учреждений с предварительной планировкой размещения отделений играют важную роль в создании необходимых условий труда для МП и предотвращении распространения инфекционных заболеваний в стенах медицинской организации [12, 13]. В наше время строительство стремится к увеличению количества этажей и компактному расположению помещений в секциях и отделениях, что в свою очередь приводит к близкому расположению помещений с разными классами чистоты. Таким образом, АПР с возможностью перекреста технологических потоков могут способствовать распространению внутрибольничных инфекций. Однако, рационально принятые инженерные АПР являются одним из способов обеспечения чистоты воздуха. Для этого необходимо максимально изолировать помещения: секции отделений друг от друга на этаже за счет организации шлюзов, тамбуров или дополнительных дверей при входе в помещение или группу помещений; этажи здания за счет отсечения вертикальных связей (лестничных клеток, лифтовых шахт, лестнично-лифтовых узлов), зонирования, устройства

дополнительных преград, шлюзов или тамбуров. Это все необходимо для предотвращения неорганизованного воздухообмена, который может быть причиной распространения внутрибольничных инфекций [14].

При возникновении вспышки новой коронавирусной инфекции в 2019 году во всем мире началось интенсивное строительство медицинских учреждений, в том числе и в России [15]. Для этого уже было готово большое количество вариантов планировки медицинских учреждений для предотвращения перекрестов технологических потоков [16]. Чаще используются резервные площади для организации дополнительных реанимационных коек, которые эффективно работают и увеличивают возможность оказания медицинской помощи большему числу пациентов в условиях чрезвычайных ситуаций [17], однако это возможно организовать не во всех стационарах.

Российское санитарное законодательство к неудовлетворительным АПР относит несоответствие состава и площадей помещений, возможность перекреста технологических «чистых» и «грязных» потоков и отсутствие механической приточно-вытяжной вентиляции [18].

Большая часть медицинских учреждений расположена в приспособленных строениях или помещениях. Меньше трети медицинских учреждений построены по проектам, где внутренняя планировка препятствует распространению ИСМП, обеспечивает спокойную атмосферу и гигиенические условия для оказания медицинской помощи, соответствующие требованиям современного санитарного законодательства. Меньше половины медицинских учреждений могут организовать оптимальные условия нахождения пациентов и организацию труда МП. Однозначно, АПР организации медицинской деятельности, неблагоприятно воздействуют на самочувствие медицинских работников [8]. Необходимое качество внутренней среды стационара обеспечивается грамотной комбинацией необходимых условий, которые должны быть учтены при строительстве или капитальном ремонте медицинских организаций (санитарно-топографические, АПР, санитарно-технические, медико-технологические и др.), а также общественных факторов (построение работы диагностического и лечебного процессов, создание благоприятного нахождения пациентов, достаточное количество персонала и их умение работать, грамотность в выполнении критериев санитарного благополучия) [9].

К составлению проектной документации медицинской организации должен быть комплексный подход, который учитывает режим работы организации, соблюдение стерильности помещений, где это необходимо, минимизацию загрязнения окружающей

среды, удобство расположения помещений и возможность проведения диагностического и лечебного процессов. Вопросы проектирования медицинских учреждений появляются из-за активного и серьезного характера организации здравоохранения и увеличивающихся требований, затрагивающих важные факторы, такие как: повышение качества работы с пациентами, улучшение здоровья общества, уменьшение затрат на обеспечения работы медицинской организации и повышением условий труда персонала. Большинство специалистов в сфере системы здравоохранения и создания проектов медицинских организаций стараются внедрить научно обоснованные адаптированные моменты в планировку медицинских учреждений, которые направлены на снижение неблагоприятных факторов застроенной среды [19]. Однако, имеются пробелы в современных научных исследованиях, связанных с совершенствованием проектирования медицинских учреждений.

Стационары должны быть устойчивы к изменяющимся условиям внешней среды, особенно при организации работы в условиях пандемии, без ущерба для эпидемиологической безопасности и благополучия МП и пациентов. Организационная устойчивость зависит от гибких планировок медицинских учреждений – это основа конструктора для быстрой подготовки медицинских организаций к резко изменяющимся приоритетным отраслям оказания медицинской помощи. Возможность изменения конфигурации медицинского учреждения может быть повышена за счет дополнительных модульных конструкций, использования в строительстве универсальных требований к помещениям и наличием свободных площадей [20]. Что касается планировки инфекционных стационаров, то она должна быть настолько пластичная, чтобы в экстренных условиях быть максимально готовой для оказания медицинской помощи очень большому количеству пациентов [15], учитывая при этом невозможность перекреста технологических «чистых» и «грязных» потоков.

При строительстве или реконструкции уже эксплуатируемых медицинских учреждений обязательно нужно учитывать либо изменение конфигурации вентиляционных каналов существующей механической вентиляции, либо создавать проект новой и обеспечивать ее грамотный монтаж и настройку автоматики [21]. Конечно, наличие в медицинском учреждении систем механической приточно-вытяжной вентиляции недостаточно для санитарно-гигиенического благополучия, системы обязательно должны оптимально использоваться и обслуживаться. Для этого необходимо своевременно проводить чистку и дезинфекцию вентиляционных каналов, организовывать ежегодно

проверку эффективности систем вентиляции и, как того требует инструкция по эксплуатации фильтров, проводить их замену [22].

Повышение показателей микробиологического загрязнения ВС, является доказательством неграмотной эксплуатации систем механической приточно-вытяжной вентиляции [3] и может неблагоприятно воздействовать на здоровье МП [8]. В больших стационарах оптимальная работа систем вентиляции играет главную роль в благоприятной и чистой окружающей среде. Продуктивный контроль перемещаемых в ВС взвесей организует сдерживание распространения инфекционных агентов и поддержания комфортных и безопасных условий организации лечебного процесса, особенно в операционных. Например, дым, который образуется в хирургии при использовании электроножа – это сложная взвесь с вредными для здоровья человека примесями [23].

Некоторые летучие органические соединения в кратчайшие сроки могут приводить к разным неблагоприятным последствиям, например: раздражение слизистых глаз, носовой полости или горла, может появиться головная боль. Но вот от определенных органических соединений могут возникать наиболее опасные долгосрочные последствия. Бензол, формальдегид и трихлорэтан классифицированы Международным агентством по исследованию рака как канцерогенные для здоровья человека и населения в целом. Стирол и тетрахлорэтилен также определены как вероятные канцерогены, а четыреххлористый углерод, ацетальдегид и этилбензол - как возможные канцерогены. Воздействие некоторых соединений связано с респираторными симптомами, такими как 2-этил-1-гексанол, который может привести к обострению симптомов астмы, а нафталин - к поражению дыхательных путей. Летучие органические соединения могут оказывать воздействие на здоровье при прямом контакте через кожу и при вдыхании. Воздействие диэтилфталата может привести к раздражению кожи, тогда как 2-пропанол может вызывать кожные аллергические реакции [24].

Токсикологические исследования доказали связь между большим количеством вредных веществ в ВС и воздействием их на организм человека. Кроме того, неблагоприятное качество ВС вызывает дискомфорт и может привести к серьезным нарушениям здоровья [25].

Состояние микроклимата в помещениях работы персонала должно поддерживать на оптимальном уровне теплообмен работающих с окружающей средой и повышать тепловую устойчивость организма. Особенно для хирургов во время проведения манипуляций и операций на рабочем месте отмечается ухудшение микроклимата. Учитывая многие факторы

«нагревающего» микроклимата: стресс за проведение ответственных манипуляций, маленькая скорость движения воздуха в помещении, лучистое тепло от ярких источников света, рабочая одежда персонала, которая препятствует потерям тепла от тела [26] качественно настроенная система механической вентиляции с охлаждением воздуха могла бы решить эту проблему. Поток нагреваемого воздуха в рабочей зоне хирургов отлично противодействует ламинарный поток воздуха с потолка, который дополнительно к оптимизации микроклимата снижает вероятность загрязнения операционного поля и, как следствие, распространения ИСМП [27].

Распространяющиеся по воздуху мелкие биологические частички, состоящие из спор грибов, бактериальных клеток, вирусных частиц, пыльцы относятся к биоаэрозолям. Они рассматриваются как передающиеся воздушно-капельным путем инфекционные микроорганизмы. Патогенные биоаэрозоли, вероятно, приводят к развитию внутрибольничных инфекций, особенно в помещениях стационаров с естественной вентиляцией, учитывая, что концентрация их в этих помещениях намного выше. Бактерии выживают и поддерживают свои патогенные свойства в определенных условиях. Концентрация биоаэрозолей и их состав в ВС стационара указывает на важность проведения исследований по улучшению качества ВС для предотвращения распространения внутрибольничных инфекций в стационаре [28].

Проведенные исследования показали, что недостаточно социального дистанцирования для снижения заражения SARS-CoV-2, так как патогенные аэрозоли быстро мигрируют в условиях стационара, в частности, на расстояния более 2 метров. Для очистки ВС в помещениях хорошо себя показали фильтрующие элементы. Они значительно снижают концентрацию мелких частиц в ВС, что указывает на возможность их использования для эффективного очищения и тем самым снижение риска, который создается переносимыми по воздуху патогенными аэрозолями [29]. Для этой же цели учеными разработаны светодиоды глубокого ультрафиолетового излучения, которые снижают концентрацию вирусов SARS-CoV-2. Вирус SARS-CoV-2, проходящий через блок инактивации вирусов, на выходе был ниже предела обнаружения (уровень поражения вируса соответствует 99,38%) излучением светодиодов глубокого ультрафиолетового излучения [30,31].

Таким образом, появляется вопрос о необходимости переоценки стандартов, которые определяют чистоту ВС в стационаре. За основу нового подхода необходимо брать существующие стандарты и пересматривать их конкретно с использованием результатов

современных исследований, которые уже выявили проблемы на рабочих местах. Это создаст необходимые комфортные и безопасные условия для пациентов и МП, и приведет к увеличению качественных медицинских учреждений [32].

Влияние внутренней среды стационара на заболеваемость медицинских работников.

МП является основной категорией, подвергающейся профессиональной заболеваемости в стенах лечебных учреждений. Они, однозначно, являются группой высокого профессионального риска заражения инфекционными заболеваниями [33, 34, 35, 36, 37, 38]. Однако, отсутствует система организации защиты персонала от внутрибольничных инфекций [39]. Чаще всего заболеваемость персонала скрывается [9]. До настоящего времени нет единого разработанного алгоритма грамотного и честного учета профессиональной заболеваемости МП [33, 34]. Это приводит к тому, что фактическая заболеваемость медицинских работников выше той, которая регистрируется [34, 38]. Этот факт может отодвигать на второй план заинтересованность административного звена решать такую важную проблему, как заболеваемость персонала.

Для сдерживания распространения инфекционной заболеваемости в стационарах нужно разработать эффективный алгоритм инфекционной безопасности МП [38], для обеспечения оперативной локализации инфекции и быстрого проведения противоэпидемических мероприятий [21]. Для диагностики бессимптомных случаев заболевания МП и предотвращения распространения ими инфекции в стенах стационара необходимо периодически брать мазки из носоглотки и проводить серологическую диагностику на актуальные вирусы [40, 41, 42, 43].

Большая часть МП выполняет свои рабочие обязанности в нервно-психологическом состоянии, что, скорее всего, связано с большой ответственностью за жизнь и здоровье больных, необходимостью совмещать дежурства в разных стационарах, наличием ночных и суточных дежурств, неблагоприятным микроклиматом [36], что, несомненно, приводит к повышению чувствительности к патогенным факторам, даже в молодом возрасте [44]. В связи с этим большую значимость в заболеваемость МП вносит всё же биологический фактор, имеющийся в ВС стационаров [21, 36, 38, 45].

Важной частью обеспечения безопасной среды для МП внутри крупных медицинских организаций, является предупреждение распространения ИСМП. Наибольшее значение имеют следующие возбудители: 1) Вирусы: ВИЧ, гепатитов В, С, D, А, ротавирусы,

норовирусы, энтеровирусы, вирусы гриппа и других ОРВИ, кори, краснухи, эпидемического паротита, герпеса, цитомегаловирусы, коронавирусы (SARS-CoV, MERS-CoV) и др.; 2) Бактерии: Staphylococcus, Streptococcus, Enterococcus, Pseudomonas, Escherichia, Klebsiella, Enterobacter, Acinetobacter, Serratia, Proteus, Citrobacter, Clostridium, Mycobacterium, Salmonella, Shigella, Yersinia, Legionella и др.; 3) Грибы: Candida, Aspergillus и др.; 4) Простейшие: Cryptosporidium, Pneumocystis carinii и др.; 5) Эктопаразиты: Pediculus, Sarcoptes scabiei и др. [46]. Однако, актуальнее всего на сегодняшний день стоит вопрос о предотвращении распространения вируса COVID-19.

Возникновение и распространение в 2019 году Новой коронавирусной инфекции всколыхнуло весь мир. Все возможные службы бросили свои силы на предотвращение распространения инфекции в обществе. В том числе и различные службы больниц, куда доставляли пациентов с тяжелыми случаями заболевания. Им пришлось решать вопросы о предотвращении распространения инфекции внутри стационаров, так как пациенты, зараженные вирусом COVID-19 без клинических симптомов, попадали в неинфекционные отделения, являясь тем самым источником заражения [47]. Персонал и руководство больниц старались изолировать пациентов с подозрительными симптомами, однако часто происходило и заражение самого персонала, давая, таким образом, возможность инфекции выйти за пределы изолированной палаты. Тем самым нагрузка и возможность внутрибольничного заражения персонала вирусом Covid-19 увеличилась [35, 37, 48, 49, 50]. Однако, не стоит исключать и внебольничное заражение Covid-19, в условиях высокой контагиозности и большого количества заболевших в обществе [51]. Заражение коронавирусной инфекцией МП, нередко, приводило к развитию серьезных осложнений и смерти [52].

Имеются подтвержденные данные, о том, что при увеличении продолжительности рабочего времени, с учетом повышения тревожности происходит увеличение восприимчивости к патогенным микроорганизмам [53, 54], что в свою очередь и способствует увеличению частоты заболеваемости Covid-19 в стационарах.

Для снижения профессиональной заболеваемости медицинским работникам нужно придерживаться дистанции между коллегами [48], перестать совмещать работу в стационарах разного типа (хирургия, терапия) [55], соблюдать правила асептики и антисептики, индивидуальной гигиены и дезинфекционного режима [11, 56, 57]. Административному звену медицинских организаций необходимо обеспечить достаточное

количество средств индивидуальной защиты, эффективных препаратов для дезинфекции, организовать нормативное состояние систем вентиляции, водоснабжения и канализации [49,58]. Однозначно административная поддержка может снизить до минимума риск внутрибольничной передачи SARS-CoV-2 [59] и предотвратить заражение персонала от инфицированных пациентов [50].

Еще одной проблемой является нежелание МП обращаться за медицинской помощью к своим коллегам, что объясняется неготовностью выходить на больничный лист, боязнью оставить своих коллег с большой нагрузкой, отсутствием свободного времени и материальных средств на обращение в поликлинику [60]. Все это в итоге приводит к распространению инфекции внутри стационара и за его пределами.

Заключение. Таким образом, в проанализированных нами источниках отечественной и зарубежной научной литературы имеются данные, позволяющие рассматривать ВС медицинских организаций, расположение отделений и помещений, как основные неблагоприятные факторы развития профессиональных заболеваний у МП. Они свидетельствуют о наличии взаимосвязи между заболеваемостью МП и неблагоприятными условиями их труда. Однако, следует отметить, что данный вопрос недостаточно изучен в том числе в связи с отсутствием 100% регистрации профессиональной заболеваемости. При этом обеспокоенность вызывает скрывание профессиональной заболеваемости медицинских работников, отсутствие должного контроля за условиями труда и состоянием воздушной среды в стационарах.

Особого внимания заслуживает воздушная среда стационаров, так как она с одной стороны является основным путем передачи инфекционных агентов, а с другой защитой от отдаленных последствий профессиональных заболеваний МП. Исследования чистоты ВС, систем вентиляции и АПР в крупном стационаре представляет большой научный интерес, для объяснения возможного механизма передачи инфекций между персоналом и пациентами в хаотичном порядке. Дальнейшее изучение вопроса должно проводиться комплексно специалистами различного профиля, такими, как: гигиенисты, эпидемиологи, сотрудники по охране труда, руководители медицинских организаций.

Список литературы

1. Боровик Э.Б. Гигиенические аспекты профилактики внутрибольничных инфекций. Гигиена и санитария. 1981;9-13

2. Егоричева С.Д., Авчинников А.В. Гигиенические аспекты профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в родовспомогательных учреждениях (обзор литературы). Смоленский медицинский альманах. 2019;4:5-8
3. Парамонова В.А., Ульянов И.В. Особенности распространения и профилактики ИСМП в период пандемии новой коронавирусной инфекции (на примере Рязанской области). Вестник науки. 2021;11(44)2:86-94
4. Дунасарова Р.А. Методика санитарно-эпидемиологического обследования ЛПО с целью профилактики внутрибольничных инфекций. Медицина и экология. 2011;1:181-182
5. Батов В.Е., Кузнецов С.М., Чернышов Д.В., и др. Оценка профессиональных факторов риска заболеваемости COVID-19 медицинских работников в период пандемии. FORCIPE. 2022;5(S2)64-65
6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда; Р 2.2.2006-05
7. Аленицкая М.В., Кику П.Ф., Дубель Е.В., Унгурияну Т.Н. Труд и здоровье медицинских работников: монография. Владивосток: Издательство ДВФУ, 2023; стр. 250. Doi.org/10.24866/7444-5459-3
8. Бектасова М.В., Шепарев А.А., Ластова Е.В., Потапенко А.А. Возможное влияние архитектурно-планировочных решений лечебно-профилактических учреждений на заболеваемость медицинского персонала на примере города Владивостока. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2006;5(51):262 – 264
9. Архангельский, В.И., Мельниченко П.И. Гигиена. Compendium: учебное пособие, Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2012. 392 с.
10. Гиндюк Л. Л., Гиндюк А. В. Гигиенические основы планировки и застройки лечебно-профилактических организаций: учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ. 2018; 39 с.
11. Patel J.; Faecal shedding of SARS-CoV-2: considerations for hospital settings; J Hosp Infect. 2020;105(4):782-783. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.05.019
12. Бектасова М.В., Шепарев А.А., Ластова Е.В. Гигиеническая характеристика архитектурно-планировочных решений лечебно-профилактических учреждений города Владивостока и их влияние на условия труда медицинского персонала; Pacific Medical Journal. 2007; 3:85–86

13. Бродач М.М., Борисоглебская А.П. Инженерное оборудование инфекционных больниц Часть 1. Архитектурно-планировочные решения. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. 2020; 5:54-56
14. Борисоглебская А.П. Эффективные технологии для лечебно-профилактических учреждений. Санитарно-гигиенические требования к микроклимату. Энергосбережение. 2019;3:1-15
15. Коротеев Д.Д., Колупаев Н.Ю. Организационно-технологические особенности строительства инфекционных больниц в России. Системные технологии. 2021;39:55-59
16. Методическое пособие «Проектирование медицинских организаций». Москва. 2018; 225 с. Available at: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293730/4293730182.htm>
17. Ключовкин К.С., Кочорова Л.В., Кожин С.А., Окулов М.В. Использование коечного фонда реанимации и интенсивной терапии при оказании медицинской помощи в условиях крупного города. Саратовский научно-медицинский журнал. 2020;16(3): 800–804
18. СанПиН 3.3686–21 "Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней" п.3407
19. Halawa F, Madathil SC, Gittler A, Khasawneh MT. Advancing evidence-based healthcare facility design: a systematic literature review. Health Care Manag Sci. 2020;23(3):453-480. Doi: 10.1007/s10729-020-09506-4
20. Tang K, Chen B. Resilient Hospital Design: From Crimean War to COVID-19, HERD. 2023;16(4):36–55. Doi: 10.1177/19375867231174238
21. Сергеева И.В., Тихонова Е.П., Андропова Н.В., и др. Заболеваемость медицинских работников инфекционными болезнями, связано ли это с профессиональной деятельностью. Современные проблемы науки и образования. 2015;6. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?Id=22914>
22. Санитарные правила 2.1.3678-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг"
23. Takamura K., Sakamoto Y., Iwatani Y., et al. Characteristics of collection and inactivation of virus in air flowing inside a winding conduit equipped with 280 nm deep UV-LEDs. Environ Int. 2022;170:107580. Doi: 10.1016/j.envint.2022.107580

24. Riveron T.P., Wilde M.J., Ibrahim W., et al. Characterisation of volatile organic compounds in hospital indoor air and exposure health risk determination. *Building and Environment*, 2023;242: 110513. Doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110513
25. Шлегель К.Д., Верхотуров С.С. Токсикологические свойства газообразных загрязнений и их влияние на организм человека. *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2016;1:946-948
26. Лемешевская, Е. П. Гигиена труда медицинских работников: учебное пособие для студентов. Иркутск: ИГМУ. 2018. 86 с.
27. Shirozu K., Kai T., Setoguchi H., et al. Effects of Forced Air Warming on Airflow around the Operating Table. *Anesthesiology*. 2018;128(1):79-84. Doi: 10.1097/ALN.0000000000001929
28. Pertegal V., Lacasa E., Cañizares P., et al. Understanding the influence of the bioaerosol source on the distribution of airborne bacteria in hospital indoor air. *Environ Res*. 2023;1;216(Pt 1):114458. Doi: 10.1016/j.envres.2022.114458
29. Butler M.J., Sloof D., Peters C., et al. Impact of supplementary air filtration on aerosols and particulate matter in a UK hospital ward: a case study. *J Hosp Infect*. 2023;135:81-89. Doi: 10.1016/j.jhin.2023.02.006
30. Ueki H., Ito M., Furusawa Y., et al. A 265-Nanometer High-Power Deep-UV Light-Emitting Diode Rapidly Inactivates SARS-CoV-2 Aerosols. *mSphere*. 2022;7(2):e0094121. Doi: 10.1128/msphere.00941-21
31. Li H., Huang C., Li C., Zhang M. High-frequency electric knife smoke particles: An experimental study on factors influencing emission characteristics. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2024;15:273:116096. Doi: 10.1016/j.ecoenv.2024.116096
32. Nastase I., Croitoru C., Vartires A., Tataranu L. Indoor environmental quality in Operating Rooms: An European standards review with Regard to Romanian Guidelines. *Energy Procedia*. 2016;85:375-382. Doi: 10.1016/j.egypro.2015.12.264
33. Гатиятуллина Л.Л. Факторы, влияющие на здоровье медицинских работников. *Казанский медицинский журнал*. 2016;97(3)426-431. Doi: 10.17750/КМЖ2016-426
34. Смагулов Н.К., Хантурина Г.Р., Кожевникова Н.Г. Актуальность проблемы профессионального здоровья медицинских работников; *Международный журнал экспериментального образования*. 2013;11:52-56. Available at: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=4415>

35. Sahu A.K., Amrithanand V.T., Mathew R., et al. COVID-19 in health care workers – A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2020;38(9):1727-1731. Doi: 10.1016/j.ajem.2020.05.113
36. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные заболевания медицинских работников: Монография. Самара: ООО «Офорт», 2014; 201 с.
37. Шпагина Л.А., Кузьмина Л.П., Котова О.С., и др. COVID-19 у медицинских работников (обзор литературы и собственные данные). *Медицина труда и промышленной экологии.* 2021;61(1):18–26. Doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-18-26
38. Натарова А.А., Попов В.И., Яцына И.В. Оценка профессиональной заболеваемости медицинских работников. *Инновационная наука.* 2015;7:144-147
39. Авхименко М.М. Меры снижения риска возникновения инфекционных заболеваний у персонала лечебно-профилактических учреждений. *Медицинская сестра.* 2013;5:21-24
40. Fusco F.M., Pisaturo M., Iodice V., et al. COVID-19 among healthcare workers in a specialist infectious diseases setting in Naples, Southern Italy: results of a cross-sectional surveillance study. *J Hosp Infect.* 2020;105(4):596-600. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.06.021
41. Chen Yu., Tong X., Wang J., et al. High SARS-CoV-2 antibody revalence among healthcare workers exposed to COVID-19 patients; *J Infect.* 2020;81(3):420-426. Doi: 10.1016/j.jinf.2020.05.067
42. Venugopal U., Jilani N., Rabah S., et al. SARS-CoV-2 seroprevalence among health care workers in a New York City hospital: A cross-sectional analysis during the COVID-19 pandemic. *Int J Infect Dis.* 2021;102:63-69. Doi: 10.1016/j.ijid.2020.10.036
43. Oliveira M.S., Lobo R.D., Detta F.P., et al. SARS-Cov-2 seroprevalence and risk factors among health care workers: Estimating the risk of COVID-19 dedicated units; *Am J Infect Control.* 2021;49(9):1197-1199. Doi: 10.1016/j.ajic.2021.03.010
44. Ларина В.Н., Глибко К.В., Купор Н.М. Состояние здоровья и заболеваемость медицинских работников. *Лечебное дело.* 2018;4:18-24. Doi: 10.24411/2071-5315-2018-12061
45. Натарова А.А., Сааркоппель Л.М., Оценка уровня и факторов риска профессиональной заболеваемости медицинских работников. *Фундаментальные исследования.* 2015;1:1873-1877
46. Тимошевский А. А. Инфекционная безопасность в медицинской организации. *Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП): Учебно-методическое*

пособие для обучающихся по направлениям медицинского образования. М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2023. 50 с. Available at: <https://niioz.ru/moskovskaya-medsina/izdaniya-nii/metodicheskie-posobiya>

47. Guo Z.D., Wang Z.Y., Zhang S.F., et al. Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(7):1583-1591. Doi: 10.3201/eid2607.200885

48. Kantele A., Laaveri T., Kareinen L., et al. SARS-CoV-2 infections among healthcare workers at Helsinki University Hospital, Finland, spring 2020: Serosurvey, symptoms and risk factors. *Travel Med Infect Dis.* 2021;39:101949. Doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101949

49. Nguyen L.H., Drew D.A., Graham M.S., et al. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Health.* 2020;5(9):e475-e483. Doi: 10.1016/S2468-2667(20)30164-X

50. Maskaria Z.A., Blushia A.A., Khamisb F., et al. Characteristics of healthcare workers infected with COVID-19: A cross-sectional observational study. *Int J Infect Dis.* 2021;102:32-36. Doi: 10.1016/j.ijid.2020.10.009

51. Sikkema R.S., Pas S.D., Nieuwenhuijse D.F., et al. COVID-19 in health-care workers in three hospitals in the south of the Netherlands: a cross-sectional study; *Lancet Infect Dis.* 2020;20(11):1273-1280. Doi: 10.1016/S1473-3099(20)30527-2

52. Ferland L., Carvalho C., Dias J.G., et al. Risk of hospitalization and death for healthcare workers with COVID-19 in nine European countries, January 2020-January 2021. *J Hosp Infect.* 2022;119:170-174. Doi: 10.1016/j.jhin.2021.10.015

53. Ran L., Chen X., Wang Y., et al. Risk Factors of Healthcare Workers With Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China; *Clin Infect Dis.* 2020;71(16):2218-2221. Doi: 10.1093/cid/ciaa287

54. Кувшинова Н.Ю., Стрижаков Л.А., Острякова Н.А., Бабанов С.А. Тревожность у специалистов в сфере здравоохранения в период пандемии COVID-19. *Наука и инновации в медицине.* 2022;7(3):176-178. Doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-3-176-178

55. Кривомаз Т. Внутрибольничные инфекции: особенности, источники, возбудители. *Фармацевт Практик.* 2018;6. Available at: <https://fp.com.ua/articles/vnutrybolnychnye-ynfektsyy-osobennosty-ystochnyky-vozbudytely/>

56. Bloise I., Go´mez-Arroyo B., Garcıa-Rodrıguez J. Detection of SARS-CoV-2 on high-touch surfaces in a clinical microbiology laboratory; *J Hosp Infect.* 2020;105(4):784-786. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.05.017

57. Wonga S.C., AuYeunga C.H.-Y., Lama G.K.-M., et al. Is it possible to achieve 100 percent hand hygiene compliance during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic? *J Hosp Infect.* 2020;105(4):779-781. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.05.016

58. Платонова Т.А., Голубкова А.А., Тутельян А.В., Смирнова С.С. Заболеваемость COVID-19 медицинских работников. Вопросы биобезопасности и факторы профессионального риска. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2021;20(2):4-11. Doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11

59. Cheng V.C.C., Wong S.C., Chuang V.W.M., et al. Absence of nosocomial transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) due to SARS-CoV-2 in the pre-pandemic phase in Hong Kong; *Am J Infect Control.* 2020;48(8):890-896. Doi: 10.1016/j.ajic.2020.05.018

60. Бочков М. М., Шелехова Т. В., Луцевич И. Н., и др. Социально-гигиенические аспекты доступа врачей к медицинскому обслуживанию (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2020;16(4):917–923

References

1. Borovik E.B. Gıgıenicheskie aspekty profilaktiki vnutribol'nichnyh infekcij [Hygienic aspects of the prevention of nosocomial infections]. *Gıgıena i sanitariya [Hygiene and Sanitation].* 1981;9-13 (InRussian)

2. Egoricheva S.D., Avchinnikov A.V. Gıgıenicheskie aspekty profilaktiki infekcij, svyazannyh s okazaniem medicinskoj pomoshchi v rodovspomogatel'nyh uchrezhdeniyah (obzor literatury) [Hygienic aspects of the prevention of infections associated with the healthcare delivery in obstetric institutions]. *Smolenskij medicinskij al'manah [Smolensk medical almanac].* 2019;4:5-8 (InRussian)

3. Paramonova V.A., Ulyanov I.V. Osobennosti rasprostraneniya i profilaktiki ISMP v period pandemii novoj koronavirusnoj infekcii (na primere Ryazanskoj oblasti) [Specifications of distribution and prevention of HAI during pandemic period new coronavirus infection (on the example of the Ryazan region)]. *Vestnik nauki [Bulletin of Science].* 2021;11(44)2:86-94 (InRussian)

4. Dunasarova R.A. Metodika sanitarno-epidemiologicheskogo obsledovaniya LPO s cel'yu profilaktiki vnutribol'nichnyh infekcij [Method of sanitary-epidemiologic examination of MPE for prevention of nosocomial infections]. *Medicina i ekologiya* [Medicine and ecology]. 2011;1:181-182 (InRussian)
5. Batov V.E., Kuznetsov S.M., Chernyshov D.V., et al. Ocenka professional'nyh faktorov riska zabolevaemosti COVID-19 medicinskih rabotnikov v period pandemii [Assessment of occupational risk factors for the incidence of COVID-19 medical workers during the pandemic]. *FORCIPE* [FORCIPE]. 2022;5(S2)64-65 (InRussian)
6. Rukovodstvo po higienicheskoj ocenke faktorov rabochej sredy i trudovogo processa. Kriterii i klassifikaciya uslovij truda R 2.2.2006-05 [Guide on hygienic assessment of factors of working environment and workload. Criteria and classification of working conditions. G 2.2.2006-05] (InRussian)
7. Alenitskaya M.V., Kiku P.F., Dubel E.V., Ungureanu T.N. Trud i zdorov'e medicinskih rabotnikov: monografiya [Labor and health of medical workers: monograph]. Vladivostok: Izdatel'stvo DVFU [Vladivostok: FEFU Publishing House]. 2023;p.250 (InRussian). Doi.org/10.24866/7444-5459-3
8. Bektasova M.V., Sheparev A.A., Lastova E.V., Potapenko A.A. Vozmozhnoe vliyanie arhitekturno-planirovochnyh reshenij lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenij na zabolevaemost' medicinskogo personala na primere goroda Vladivostoka [Possible influence of architectural decisions of treatment and prophylactic establishments on disease rate of the medical personnel by the example of Vladivostok city]. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii medicinskih nauk* [Acta Biomedica Scientifica]. 2006;5(51):262 – 264 (InRussian)
9. Arkhangelsky V.I., Melnichenko P.I. *Gigiena. Somrendium: uchebnoe posobie* [Hygiene. Medium: textbook]. Moskva: GEOTAR-Media [Moscow: GEOTAR-Media]. 2012.392p. (InRussian)
10. Gindyuk L.L., Gindyuk A.V. *Gigienicheskie osnovy planirovki i zastrojki lechebno-profilakticheskikh organizacij: uchebno-metodicheskoe posobie* [Hygienic principles of planning and building of medical and preventive organizations: an educational and methodical manual]. Minsk: BGMU [Minsk: BSMU]. 2018;39 p. (InRussian)
11. Patel J. Faecal shedding of SARS-CoV-2: considerations for hospital settings; *J Hosp Infect.* 2020;105(4):782-783. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.05.019.

12. Bektasova M.V., Sheparev A.A., Lastova E.V. Gigienicheskaya karakteristika arhitekturno-planirovochnyh reshenij lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenij goroda Vladivostoka i ih vliyanie na usloviya truda medicinskogo personala [Hygienic characteristic of the architecture decisions of medical institutions of Vladivostok and their influence on working conditions of the medical personnel]. Pacific Medical Journal [Pacific Medical Journal]. 2007;3:85-86 (InRussian)
13. Brodach M.M., Borisoglebskaya A.P. Inzhenernoe oborudovanie infekcionnyh bol'nic Chast' 1. Arhitekturno--planirovochnye resheniya [Utility Equipment of Infectious Diseases Hospitals. Part 1. Architectural and Planning Solutions]. Ventilyaciya. Otoplenie. Kondicionirovanie. [Ventilation. Heating. Air conditioning] 2020;5:54-56 (InRussian)
14. Borisoglebskaya A.P. Effektivnye tekhnologii dlya lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenij. Sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k mikroklimatu [Effective technologies for medical and preventive institutions. Sanitary and hygienic requirements for the microclimate]. Energosberezhenie [Energy saving]. 2019;3:1-15 (InRussian)
15. Koroteev D.D., Kolupaev N.Yu. Organizacionno-tekhnologicheskie osobennosti stroitel'stva infekcionnyh bol'nic v Rossii [Managerial and technological features of the construction process of infectious hospitals in Russia]. Sistemnye tekhnologii [System technologies]. 2021;39:55-59 (InRussian)
16. Metodicheskoe posobie «Proektirovanie medicinskih organizacij» [Methodical manual "Design of medical organizations"]. Moskva [Moscow], 2018;225 p. (InRussian)
17. Klyukovkin K.S., Kochorova L.V., Kozhin S.A., Okulov M.V. Ispol'zovanie koechnogo fonda reanimacii i intensivnoj terapii pri okazanii medicinskoj pomoshchi v usloviyah krupnogo goroda [The use of hospital resuscitation and intensive care beds in provision of medical care in a city]. Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal [Saratov Journal of Medical Scientific Research]. 2020;16(3):800-804 (InRussian)
18. SanPiN 3.3686–21 "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya po profilaktike infekcionnyh boleznej" [Sanitary rules and regulations 3.3686–21 "Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases"] (InRussian)
19. Halawa F., Madathil S.C., Gittler A., Khasawneh M.T. Advancing evidence-based healthcare facility design: a systematic literature review. Health Care Manag Sci. 2020;23(3):453-480. Doi: 10.1007/s10729-020-09506-4
20. Tang K., Chen B. Resilient Hospital Design: From Crimean War to COVID-19, HERD. 2023;16(4):36-55. Doi: 10.1177/19375867231174238

21. Sergeeva I.V., Tikhonova E.P., Andronova N.V., et al. Zabolevaemost' medicinskih rabotnikov infekcionnymi boleznyami, svyazano li eto s professional'noj deyatel'nost'yu [Morbidity medical workers infectious diseases, whether it is connected with the professional activity]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015;6 (InRussian). Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?Id=22914>
22. Sanitarnye pravila 2.1.3678-20 "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k ekspluatatsii pomeshchenij, zdaniy, sooruzhenij, oborudovaniya i transporta, a takzhe usloviyam deyatel'nosti hozyajstvuyushchih sub"ektov, osushchestvlyayushchih prodazhu tovarov, vypolnenie rabot ili okazanie uslug" [Sanitary rules 2.1.3678-20 "Sanitary and epidemiological requirements for the operation of premises, buildings, structures, equipment and transport, as well as the conditions of activity of business entities engaged in the sale of goods, performance of works or provision of services"]. (InRussian)
23. Takamure K., Sakamoto Y., Iwatani Y., et al. Characteristics of collection and inactivation of virus in air flowing inside a winding conduit equipped with 280 nm deep UV-LEDs. *Environ Int.* 2022;170:107580. Doi: 10.1016/j.envint.2022.107580
24. Riveron T.P., Wilde M.J., Ibrahim W., et al. Characterisation of volatile organic compounds in hospital indoor air and exposure health risk determination. *Building and Environment.* 2023;242:110513. Doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110513
25. Shlegel K.D., Verkhoturov S.S. Toksikologicheskie svoystva gazoobraznyh zagryaznenij i ih vliyanie na organizm cheloveka [Toxicological properties of gaseous contaminants and their impact on the human body]. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavtiki* [Current problems of aviation and cosmonautics]. 2016;1:946-948 (InRussian)
26. Lemeshevskaya E. P. *Gigiena truda medicinskih rabotnikov: uchebnoe posobie dlya studentov* [Occupational hygiene of medical workers: a textbook for students]. Irkutsk : IGMU [Irkutsk: IGMU], 2018. 86 p. (InRussian)
27. Shirozu K., Kai T., Setoguchi H., et al. Effects of Forced Air Warming on Airflow around the Operating Table. *Anesthesiology.* 2018;128(1):79-84. Doi: 10.1097/ALN.0000000000001929
28. Pertegal V., Lacasa E., Cañizares P., et al. Understanding the influence of the bioaerosol source on the distribution of airborne bacteria in hospital indoor air. *Environ Res.* 2023;1;216(Pt 1):114458. Doi: 10.1016/j.envres.2022.114458

29. Butler M.J., Sloof D., Peters C.A. et al. Impact of supplementary air filtration on aerosols and particulate matter in a UK hospital ward: a case study. *J Hosp Infect.* 2023;135:81-89. Doi: 10.1016/j.jhin.2023.02.006
30. Ueki H., Ito M., Furusawa Y., et al. A 265-Nanometer High-Power Deep-UV Light-Emitting Diode Rapidly Inactivates SARS-CoV-2 Aerosols. *mSphere.* 2022;7(2):e0094121. Doi: 10.1128/msphere.00941-21
31. Li H., Huang C., Li C., Zhang M. High-frequency electric knife smoke particles: An experimental study on factors influencing emission characteristics. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2024;15:273:116096. Doi: 10.1016/j.ecoenv.2024.116096
32. Nastase I., Croitoru C., Vartires A., Tataranu L. Indoor environmental quality in Operating Rooms: An European standards review with Regard to Romanian Guidelines. *Energy Procedia.* 2016;85:375-382. Doi: 10.1016/j.egypro.2015.12.264
33. Gatiyatullina L.L. Faktory, vliyayushchie na zdorov'e medicinskih rabotnikov [The factors affecting medical professionals' health]. *Kazanskij medicinskij zhurnal [Kazan Medical Journal].* 2016;97(3)426-431 (InRussian). Doi: 10.17750/KMJ2016-426
34. Smagulov N.K., Khanturina G.P., Kozhevnikova N.G. Aktual'nost' problemy professional'nogo zdorov'ya medicinskih rabotnikov [Relevance of the problem of occupational health of medical workers]. *Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya [International journal of experimental education].* 2013;11:52-56 (InRussian). Available at: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=4415>
35. Sahu A.K., Amrithanand V.T., Mathew R., et al. COVID-19 in health care workers – A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2020;38(9):1727-1731. Doi: 10.1016/j.ajem.2020.05.113
36. Kosarev V.V., Babanov S.A. Professional'nye zabolevaniya medicinskih rabotnikov: Monografiya [Occupational diseases of medical workers: Monograph]. Samara: ООО «Ofort» [Samara: LLC "Etching"]. 2014;201 p. (InRussian)
37. Shpagina L.A., Kuzmina L.P., Kotova O.S., et al. COVID-19 u medicinskih rabotnikov (obzor literatury i sobstvennyye dannye) [COVID-19 in health care workers: literature review and own data]. *Medicina truda i promyshlennoj ekologii [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology].* 2021;61(1):18-26. (InRussian). Doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-18-26

38. Natarova A.A., Popov V.I., Yatsyna I.V. Ocenka professional'noj zaboлеваemosti medicinskih rabotnikov [Assessment of occupational morbidity of medical workers]. Innovacionnaya nauka [Innovative science]. 2015;7:144-147 (InRussian)
39. Avkhimenko M.M. Mery snizheniya riska vozniknoveniya infekcionnyh zabolevanij u personala lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenij [Measures to reduce the risk of infectious diseases in the personnel of health care facilities]. Medicinskaya sestra [Medical nurse]. 2013;5:21-24 (InRussian)
40. Fusco F.M., Pisaturo M., Iodice V., et al. COVID-19 among healthcare workers in a specialist infectious diseases setting in Naples, Southern Italy: results of a cross-sectional surveillance study. J Hosp Infect. 2020;105(4):596-600. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.06.021
41. Chen Yu., Tong X., Wang J., et al. High SARS-CoV-2 antibody revalence among healthcare workers exposed to COVID-19 patients; J Infect. 2020;81(3):420-426. Doi: 10.1016/j.jinf.2020.05.067
42. Venugopal U., Jilani N., Rabah S., et al. SARS-CoV-2 seroprevalence among health care workers in a New York City hospital: A cross-sectional analysis during the COVID-19 pandemic. Int J Infect Dis. 2021;102:63-69. Doi: 10.1016/j.ijid.2020.10.036
43. Oliveira M.S., Lobo R.D., Detta F.P., et al. SARS-Cov-2 seroprevalence and risk factors among health care workers: Estimating the risk of COVID-19 dedicated units; Am J Infect Control. 2021;49(9):1197-1199. Doi: 10.1016/j.ajic.2021.03.010
44. Larina V.N., Glibko K.V., Kupor N.M. Sostoyanie zdorov'ya i zaboлеваemost' medicinskih rabotnikov [Health Status and Morbidity of Health Workers]. Lechebnoe delo [Medical business]. 2018;4:18-24 (InRussian). Doi: 10.24411/2071-5315-2018-12061
45. Natarova A.A., Saarkoppel L.M. Ocenka urovnya i faktorov riska professional'noj zaboлеваemosti medicinskih rabotnikov [Assessment of the level and risk factors of occupational diseases for medical workers]. Fundamental'nye issledovaniya [Medical sciences]. 2015;1:1873-1877 (InRussian)
46. Timoshevsky A. A. Infekcionnaya bezopasnost' v medicinskoj organizacii. Infekcii, svyazannye s okazaniem medicinskoj pomoshchi (ISMP): Uchebno-metodicheskoe posobie dlya obuchayushchihsya po napravleniyam medicinskogo obrazovaniya [Infectious safety in a medical organization. Infections associated with the provision of medical care (HAI): An educational and methodological guide for students in the areas of medical education.] GBU "NIOZMM DZM",

2023; 50 p. Available at: <https://niiroz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/metodicheskie-posobiya>

47. Guo Z.D., Wang Z.Y., Zhang S.F., et al. Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(7):1583-1591. Doi: 10.3201/eid2607.200885

48. Kantele A., Laaveri T., Kareinen L., et al. SARS-CoV-2 infections among healthcare workers at Helsinki University Hospital, Finland, spring 2020: Serosurvey, symptoms and risk factors. *Travel Med Infect Dis.* 2021;39:101949. Doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101949

49. Nguyen L.H., Drew D.A., Graham M.S., et al. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Health.* 2020;5(9):e475-e483. Doi: 10.1016/S2468-2667(20)30164-X

50. Maskaria Z.A., Blushia A.A., Khamisb F., et al. Characteristics of healthcare workers infected with COVID-19: A cross-sectional observational study. *Int J Infect Dis.* 2021;102:32-36. Doi: 10.1016/j.ijid.2020.10.009

51. Sikkema R.S., Pas S.D., Nieuwenhuijse D.F., et al. COVID-19 in health-care workers in three hospitals in the south of the Netherlands: a cross-sectional study; *Lancet Infect Dis.* 2020;20(11):1273-1280. Doi: 10.1016/S1473-3099(20)30527-2

52. Ferland L., Carvalho C., Dias J.G., et al. Risk of hospitalization and death for healthcare workers with COVID-19 in nine European countries, January 2020-January 2021. *J Hosp Infect.* 2022;119:170-174. Doi: 10.1016/j.jhin.2021.10.015

53. Ran L., Chen X., Wang Y., et al. Risk Factors of Healthcare Workers With Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China; *Clin Infect Dis.* 2020;71(16):2218-2221. Doi: 10.1093/cid/ciaa287

54. Kuvshinova N.Yu., Strizhakov L.A., Ostryakova N.A., Babanov S.A. Trevozhnost' u specialistov v sfere zdravoohraneniya v period pandemii COVID-19 [Anxiety in healthcare workers during the COVID-19 pandemic]. *Nauka i innovacii v medicine [Science and Innovations in Medicine].* 2022;7(3):176-178 (InRussian). Doi:10.35693/2500-1388-2022-7-3-176-178

55. Krivomaz T. Vnutribol'nichnye infekcii: osobennosti, istochniki, vozбудiteli [Nosocomial infections: features, sources, pathogens]. *Farmacevt Praktik [Pharmacist Practitioner].* 2018;6 (InRussian). Available at: <https://fp.com.ua/articles/vnutrybolnychnye-ynfektsyy-osobennosty-ystochnyky-vozbudytely/>

56. Bloise I., Go'mez-Arroyo B., Garcia-Rodriguez J. Detection of SARS-CoV-2 on high-touch surfaces in a clinical microbiology laboratory; J Hosp Infect. 2020;105(4):784-786. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.05.017
57. Wonga S.C., AuYeunga C.H-Y., Lama G.K-M., et al. Is it possible to achieve 100 percent hand hygiene compliance during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic? J Hosp Infect. 2020;105(4):779-781. Doi: 10.1016/j.jhin.2020.05.016
58. Platonova T.A., Golubkova A.A., Tutelyan A.V., Smirnova S.S. Zabolevaemost' COVID-19 medicinskih rabotnikov. Voprosy biobezopasnosti i faktory professional'nogo riska [The incidence of COVID-19 medical workers. The issues of biosafety and occupational risk factors]. Epidemiologiya i Vakcinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]. 2021;20(2):4-11 (InRussian). Doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11
59. Cheng V.C.C, Wong S.C., Chuang V.W.M., et al. Absence of nosocomial transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) due to SARS-CoV-2 in the prepandemic phase in Hong Kong; Am J Infect Control. 2020;48(8):890-896. Doi: 10.1016/j.ajic.2020.05.018
60. Bochkov M.M., Shelekhova T.V., Lutsevich I.N., et al. Social'no-gigienicheskie aspekty dostupa vrachej k medicinskomu obsluzhivaniyu (obzor) [Social and hygienic aspects of doctors' access to health care (review)]. Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal [Saratov Journal of Medical Scientific Research]. 2020;16(4):917-923. (InRussian)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Вшивкова Анна Павловна - аспирант кафедры общей гигиены и профильных гигиенических дисциплин, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 614000, г. Пермь ул. Петропавловская, 28, e-mail: 79655771919@yandex.ru, ORCID: 0009-0009-2717-9243; SPIN-код: 7018-3886

Жириченко Лариса Викторовна - кандидат медицинских наук, профессор, зав. кафедрой общей гигиены и профильных гигиенических дисциплин, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 614000, г. Пермь ул. Петропавловская, 28, e-mail: lkv-7@yandex.ru, ORCID:0000-0001-6306-1757; SPIN код: 1554-9140

Information about authors

Anna P. Vshivkova – post-graduate of the department of general hygiene and specialized hygienic disciplines, E.A. Vagner Perm State Medical University of the RF Ministry of Health ORCID: 0009-0009-2717-9243; SPIN-code: 7018-3886

Larisa V. Kirichenko – Doctor of Medical Science, professor, head of the department of general hygiene and specialized hygienic disciplines, E.A. Vagner Perm State Medical University of the RF Ministry of Health ORCID: 0000-0001-6306-1757; SPIN-code: 1554-9140

Статья получена: 29.09.2024 г.
Принята к публикации: 20.12.2024 г.