



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ИНФИЦИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ ГЕМОКОНТАКТНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Н.И. Шулакова, А.В. Тутельян, В.Г. Акимкин

Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, Российская Федерация, 111123, г. Москва, ул. Новогиреевская, 3а

В настоящее время многочисленными работами показано, что медицинские работники (МР) представляют собой особую категорию работников, подверженную заражению различными заболеваниями в результате контакта с патогенами, передающимися через кровь и биологические жидкости организма. При оказании медицинской помощи существует риск передачи МР вирусов иммунодефицита человека (ВИЧ), гепатита В (ВГВ), гепатита С (ВГС) и других патогенов во время травм острыми предметами через поврежденную кожу или слизистые.

Данные литературных источников свидетельствуют, что инфицирование МР патогенами может быть обусловлено влиянием ряда факторов риска (особенности патогена, распространенность его в популяции и среди пациентов, степень и продолжительность контакта с возбудителем). Риски инфицирования связаны с профилем подразделения, стажем работы и другими факторами. Согласно опубликованным данным, число травм от уколов иглами и острыми предметами среди МР превалирует над количеством зарегистрированных и составляет 22–82 % в зависимости от стран, правил и методологии, применявшихся для определения уровня травматизма. Исследования, направленные на изучение гемоконтактных рисков, показали, что занижение этих данных оказывает влияние на эффективность и своевременность проводимых профилактических мероприятий. Риск инфицирования гемоконтактными инфекциями может многократно возрасти и при несоблюдении персоналом мер индивидуальной защиты, алгоритмов проведения постконтактной профилактики. Наблюдения за постконтактным поведением МР показали, что 3,3–30 % лиц не проводили постконтактных практик и / или не всегда следовали порядку их проведения.

Оптимизация мероприятий по выявлению и предотвращению рисков заражения гемоконтактными инфекциями работников здравоохранения позволит предупредить развитие профессиональной патологии среди данного контингента.

Ключевые слова: медицинские работники, риски инфицирования, факторы риска, гемоконтактные инфекции, гепатит В, гепатит С, профессиональные риски, постконтактная профилактика.

В настоящее время одной из актуальных в мировом здравоохранении считается проблема, связанная с риском передачи возбудителей гемоконтактных инфекций в учреждениях здравоохранения при оказании медицинской помощи. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), частота передачи инфекций при оказании медицинской помощи во всем мире составляет 0,14 %, ежегодно возрастая на 0,06 % [1], что создает риски профессионального заражения медицинских работников (МР) [2]. Многочисленными

работами показано, что МР представляют собой особую категорию работников, подверженную заражению различными заболеваниями в результате контакта с патогенами, передающимися через кровь и биологические жидкости организма [1, 3–6]. Результаты систематического обзора и метаанализа свидетельствуют, что ежегодно профессиональному контакту с кровью подвергаются примерно 36,4 % МР (95 % ДИ: 32,9–40,0) [7]. В результате таких контактов они могут быть инфицированы более чем 60 известными возбудителями (вирусы,

© Шулакова Н.И., Тутельян А.В., Акимкин В.Г., 2025

Шулакова Надежда Ивановна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (e-mail: shulakova.msk@mail.ru; тел.: 8 (495) 974-96-46; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7913-1991>).

Тутельян Алексей Викторович – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (e-mail: bio-tav@yandex.ru; тел.: 8 (495) 974-96-46; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2706-6689>).

Акимкин Василий Геннадьевич – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: crie@pcr.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>).

бактерии, риккетсии, паразиты, грибы) [8]. Известно, что любой пациент с вирусемией [7, 9], паразитемией [10], бактериемией [11], фунгемией¹ является потенциальным источником этих инфекций и может инфицировать МР во время травмы острыми предметами (укол иглой или любым другим острым предметом) через слизистые или поврежденную кожу. При оказании медицинской помощи существует шанс передачи вирусов иммунодефицита человека (ВИЧ), гепатита В (ВГВ), гепатита С (ВГС) [3, 6–7, 9–11], цитомегаловируса, парвовируса В19, вируса простого герпеса и других микроорганизмов [8, 11]. Установлено, что такие патогены, как герпес-вирусы, включая вирус Эпштейна – Барр (ВЭБ) и цитомегаловирус, при некоторых формах латентной инфекции и определенных условиях способны проникать в кровь периодически или постоянно [12].

Показано, что риск передачи гемоконтактных инфекций зависит от биологических особенностей конкретного микроорганизма [1, 3–11]. Из более чем 20 патогенов, передающихся через кровь, которые вызывают такие заболевания, как малярия, сифилис, геморрагические лихорадки и другие, только три вируса (HBV, HCV и HIV) являются причиной большинства случаев профессиональной патологии МР, описанных в литературе [3, 6, 7, 9–11], что связано с их распространенностью, тяжестью вызываемых осложнений. В литературных источниках проспективное наблюдение за подвергшимися профессиональному риску МР доступно также только для HBV, HCV и HIV. Для других патогенов сложно оценить риск передачи из-за небольшого количества задокументированных случаев [8].

Установлено, что гепатиты, вызываемые вирусами гепатита В и С, являются шестой по значимости причиной заболеваемости и смертности во всем мире. По оценкам, в 2016 г. около 292 млн человек имели хроническую HBV-инфекцию, а более 71,1 млн – хроническую HCV-инфекцию [13–15]. Имеющиеся многочисленные работы свидетельствуют, что наиболее распространенным и общепризнанным профессиональным риском для работников здравоохранения является воздействие ВГВ [7, 8, 16–19]. HBV – гепатотропный вирус, передаваемый через кровь или другие биологические жидкости, способен вызывать острое или хроническое течение гепатита В (ГВ). Он чрезвычайно заразен, риск чрескожной инфекции может варьироваться от 6 до 30 % [17]. Установлено, что скорость сероконверсии после случайного укола иглой у неминуализированных медработников оценивается

примерно в 10 % и достигает 30 % при носительстве вируса ГВ у пациента [8]. В настоящее время основной профилактики ГВ среди МР остаются вакцины, которые стали доступны в мире еще в 1981 г.

ВГС – гепатотропный вирус, передающийся чаще всего при парентеральном воздействии через кровь [17]. В Российской Федерации, по данным отечественных авторов, распространенность HCV среди населения оценивается в 2,5–4,1 % [20]. В то же время было показано, что существующая распространенность ВГС среди работников здравоохранения, не всегда превышая таковую среди населения в целом, может определять вероятность риска инфицирования². Известно, что риск передачи при контакте с HCV-положительной кровью составляет около 1,8 %, что значительно ниже, чем у HBV [8, 21, 22]. Риск инфицирования HCV вследствие контактов с другими биологическими жидкостями и тканями считается низким. Заражение редко происходит при контактах со слизистыми оболочками и неповрежденными кожными покровами [23]. В настоящее время предотвратить заражение HCV после контакта не представляется возможным, однако раннее лечение острой инфекции может быть эффективным, в том числе в профилактике хронической формы HCV [24].

Общезвестно, что ВИЧ менее трансмиссивен и живуч в окружающей среде, по сравнению с ВГВ и ВГС. Потенциально инфицированными могут быть кровь и биологические жидкости, в том числе сперма и вагинальные выделения, которые имеют видимые следы крови. ВИЧ может передаваться от человека при прямом контакте с кровью, спермой, ректальными жидкостями, вагинальными жидкостями или грудным молоком [25]. Первый случай передачи ВИЧ от пациента к медработнику был описан еще в 1984 г. [8]. В исследованиях средний риск передачи ВИЧ медицинскому персоналу оценивался на уровне приблизительно 0,3 % (95%-ный доверительный интервал (ДИ) = 0,2–0,5 %), после чрескожного контакта с ВИЧ-инфицированной кровью – около 0,09 % (95 % ДИ = 0,01–0,5 %) [8]. Риск передачи инфекции от воздействия на неповрежденную кожу не был количественно определен, но, по оценкам, он меньше, чем при воздействии на слизистую оболочку. Показано, что риск после чрескожного воздействия положительно коррелирует с контактом с большим объемом крови, высокой вирусной нагрузкой, типом процедуры / травмы, повреждением глубоких тканей [8, 26, 27]. Данные ВОЗ констатируют, что эти факторы могут увеличить риск передачи ВИЧ от контаминированного острого предмета на 5 % [8, 28]. Своевременное

¹ Glaser J., Garden A. Inoculation of cryptococcosis without transmission of the acquired immunodeficiency syndrome // N. Engl. J. Med. – 1985. – Vol. 313, № 4. – P. 266. DOI: 10.1056/NEJM198507253130414

² WHO. Aide-mémoire for National Blood Programmes: Blood safety. – Geneva: WHO, 2002. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-BCT-02.03> (дата обращения: 25.12.2024).

проведение постконтактной профилактики (ПКП) в течение 72 ч, введение постконтактных профилактических препаратов считается эффективным в профилактике ВИЧ.

Установлено, что ежегодно в мире происходит около 3 млн контактов с патогенами, передающимися через кровь, из которых 170 тысяч подвергаются заражению ВИЧ, 2 млн – ВГВ и 0,9 млн – ВГС [1, 17]. Показано, что травмы от уколов иглами и острыми предметами в результате профессионального контакта с пациентами являются важным фактором риска передачи МР инфекции [5, 6, 29–34]. В Соединенных Штатах в больницах ежегодно происходит около 400 тысяч случаев острых травм [17, 35]. При этом установлено, что травмы от уколов иглами и острыми предметами не только повышают риск развития гемоконтактных инфекций среди МР, но и увеличивают административные расходы больниц [36, 37]. Исследование по изучению травм от уколов иглами и острыми предметами среди МР, проведенное в 2016 г. в Соединенных Штатах, показало, что средний экономический ущерб на одного человека составляет 747 долларов США, при этом прямые экономические потери составили 425 долларов на случай, а косвенные – 322 доллара [36, 38].

Результатами ретроспективного десятилетнего исследования, проведенного в китайских больницах, установлено, что инфицирование МР гемоконтактными патогенами может быть обусловлено влиянием широкого спектра факторов. Показано, что большинство несчастных случаев было вызвано острыми травмами (439 случаев (84,6 %)), за ними последовали брызги крови или жидкости организма (80 случаев (15,4 %)) ($p < 0,001$) [2].

В соответствии с анкетными исследованиями зарубежных авторов, показатели травм от уколов иглами и острыми предметами в ходе профессиональной деятельности МР в исследовании B. Ouyang et al. составляли 25 %, а по данным D. Wang et al. и S. Voide et al., 38,3 и 9,7 % соответственно [37–40]. Было отмечено, что различия в этих показателях между странами могут быть связаны с такими факторами, как разнообразие групп персонала, включенных в исследования, профессиональной подготовки МР, а также другими причинами. Риски, связанные с практикой небезопасных инъекций, также были подтверждены и в работе A. Prüss-Üstün et al., в которой показано что доля инфекций, вызванных ВГС, ВГВ и ВИЧ у медработников, связанных с профессиональным воздействием чрескожных травм, может достигать 39; 37 и 4,4 % соответственно [41, 42]. При этом среди медработников, не получавших ПКП, риск инфицирования после травмы от укола иглой составлял 23–62 % по ГВ и 0–7 % по ГС [43].

Данные зарубежных литературных источников свидетельствуют, что риск передачи гемоконтактных инфекций определяется не только особенностями конкретного патогенного микроорганизма, но и местом, и степенью прямого контакта с кровью [44–47]. При этом он варьируется в зависимости от продолжительности контакта, титра вируса, распространенности его в популяции [17]. Риск подвергнуться профессиональному инфицированию гемоконтактными инфекциями для МР увеличивается с распространенностью их среди пациентов, проходящих лечение [8]. Задokumentировано, что на риск передачи могут влиять и такие факторы, как глубина травмы (глубокий укол иглой, игла большого диаметра, большая поверхность поврежденной кожи), объем крови, иммунитет хозяина³ [7, 17]. Многочисленными исследованиями показано, что на вероятность инфицирования МР гемоконтактными инфекциями оказывает влияние стаж работы [48, 49], работа в операционной [18], неправильное использование и изъятие игл, порядок утилизации использованных острых предметов [19, 50–52] и ряд других факторов [19, 53].

Демографические и гендерные особенности работников здравоохранения, имеющих риск профессионального контакта с кровью, демонстрируются в большом числе зарубежных работ. В исследовании, проведенном A. Garus-Pakowska et al., было показано, что случаи профессионального контакта с кровью почти в 3,5 раза чаще наблюдались среди медработников женского пола, чем среди их коллег-мужчин [18]. Лица в возрасте ≤ 25 лет или младшего профессионального ранга среди среднего медицинского персонала были идентифицированы как группы риска возникновения гемоконтактных инфекций [1, 6, 18, 50, 51, 54, 55]. A. Zafar et al. также сообщали, что молодые врачи были наиболее подвержены травмам [56].

Сравнительная характеристика воздействия факторов риска по профессиональным категориям МР показала, что в большей степени подверженными их воздействию являются медицинские профессии, связанные с частыми инвазивными процедурами, срочностью оказания медицинской помощи. Рядом работ подтверждено, что деятельность МР отделений хирургии, неотложной помощи, интенсивной терапии в значительно большей степени связана с профессиональным воздействием патогенов, передающихся через кровь [17, 31]. При этом установлено, что травматизм от уколов иглами и острыми предметами в хирургических клиниках (в том числе операционных) был достоверно выше, чем в терапевтических ($P = 0,001$) [31]. Выявлено, что врачи общей хирургии являются группой с самым высоким профессиональным воздействием в Италии, а также в других странах [39, 57, 58]. Работами ки-

³ Workbook for Designing, Implementing and Evaluating a Sharps Injury Prevention Program // Centers for Disease Control and Prevention. – 2008. – 162 p. – URL: https://www.cdc.gov/infection-control/media/pdfs/sharps-safety-workbook-2008-p.pdf?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/sharpsafety/pdf/sharpsworkbook_2008.pdf (дата обращения: 26.12.2024).

тайских авторов была констатирована высокая частота профессиональных контактов с патогенами (с показателем более 10,5 %) в отделениях нейрохирургии [19]. Доказано, что за счет сокращения использования острых предметов и продвижения защитного снаряжения можно избежать большинства профессиональных контактов, передающихся через кровь [59].

В работах целого ряда исследователей показано, что риск заражения гемоконтактными инфекциями неизмеримо выше среди среднего медицинского персонала, который в настоящее время составляет основную когорту медицинских работников [2, 7, 16, 29, 48, 58, 60, 61]. Например, в ретроспективном десятилетнем исследовании Н. Feng et al. отмечено, что доля данного контингента достигала почти 50 % (47,2 %) и в основном была представлена женщинами (75,1 %), преимущественно в возрасте 23–27 лет (39,9 %) [2].

Выявлено, что у медсестер при проведении инвазивных процедур, по сравнению с врачами и вспомогательным персоналом, имеет место высокая частота множественных контактов с кровью и биологическими жидкостями [2, 62], в результате чего существенно повышается риск инфицирования гемоконтактными инфекциями. Они постоянно участвуют в различных инвазивных процедурах и вмешательствах (забор крови, внутривенные инъекции, установка различных катетеров и др.) и зачастую получают травмы во время выполнения своих профессиональных обязанностей [18, 19, 51, 54, 55, 63]. Показано, что основной причиной профессионального воздействия среди среднего персонала является острая травма, доля которой составляла 84,6 % [2]. Согласно данным обзора итальянских авторов, показатель травм от уколов иглой колеблется от 2,2 до 10,77 на 100 медсестер в год, при этом отмечено, что на этот показатель значительное влияние оказывают такие факторы риска, как сменный период работы, работа в операционном блоке, неиспользование адекватных защитных устройств [64].

R. Praisie et al. показано, что большинство травм произошло от уколов иглой (86,2 %), за которыми следовало разбрызгивание жидкости (7,4 %). При этом большинство медработников также были медсестрами (44,4 %), а наиболее распространенным местом инфицирования было отделение неотложной помощи и отделение интенсивной терапии (ОИТ) (30,3 %) [65]. В другой работе высокий риск заражения (ОШ = 1,199; 95 % ДИ = 1,130–1,272; $p < 0,001$ соответственно) был задокументирован среди медсестер, работавших более 8 ч в день [66]. При этом риск профессионального воздействия патогенов при использовании 1–2 типов безопасных инъекционных устройств был в 1,275 раза выше, чем при использовании 5–6 типов (ОШ = 1,275; 95 % ДИ = 1,179–1,379; $p < 0,001$) [66].

Данные систематических обзоров и метаанализов зарубежных авторов показали, что распространенность укола иглой и связанные с ним факторы риска наиболее высоки в утреннюю смену (0,44; 95 % ДИ = 0,36–0,53; $I^2 = 97,2$ %), в отделениях скорой помощи (0,20; 95 % ДИ = 0,16–0,24; $I^2 = 93,7$ %) и интенсивной терапии (0,20; 95 % ДИ = 0,16–0,24; $I^2 = 94,3$ %) [67–69]. Риск профессионального воздействия при предоставлении 1–2 видов СИЗ в 1,947 раза выше, чем при предоставлении 9–10 видов СИЗ (ОШ = 1,947; 95 % ДИ = 1,740–2,178; $p < 0,001$) [66]. Двумя основными причинами травм от уколов иглами и острыми предметами среди медицинских работников МО были небезопасная утилизация игл, а также проблемы с устройствами безопасности в части их наличия [66, 70–72].

Проведенными исследованиями также показано, что число травм от уколов иглами и острыми предметами среди МР превалирует над количеством зарегистрированных случаев. Доля незарегистрированных травм от уколов иглами и острыми предметами среди данного контингента варьировалась от 22 до 82 % в зависимости от стран, правил и методологии, применявшихся для определения уровня травматизма [19, 38, 73–76]. Так, J. Sun et al. отметили, что около 77,2 % китайских больниц имеют проблемы с занижением данных о факторах риска, связанных с профессиональным контактом с кровью, уровень отчетности составляет всего 22,8 % [75]. Врачи значительно реже сообщали о случаях заражения, чем медсестры и вспомогательный персонал, выявлены достоверные различия в частоте сообщений ($\chi^2 = 32,66$; $df = 4$; $p < 0,001$) [43, 47].

В исследовании Н. Bahat et al. высокий уровень занижения был установлен в связи с травмами, полученными в операционной, при этом наиболее распространенными препятствиями для МР, которые не заявляли о травмах, были такие причины, как нехватка времени, наличие низкого уровня инфицированности гемоконтактными инфекциями пациентов [77]. Констатировано, что постоянное занижение данных в значительной степени снижает эффективность мероприятий по управлению рисками, приоритетность и своевременность профилактических мероприятий, направленных на их устранение [78, 79].

В последние годы стали появляться работы с доказательствами того, что у медработников возникало посттравматическое стрессовое расстройство, тревога и депрессия после перенесенных травм от уколов иглами и острыми предметами, что серьезно влияло на качество их жизни и психическое здоровье⁴ [80]. Лонгитюдное исследование о психологических стрессовых реакциях у медработников после травматизма, проведенное Y. Liu et al. [19], показало, что

⁴ Protecting health and safety of health workers [Электронный ресурс] // WHO. – 2016. – URL: <https://www.who.int/activities/protecting-health-and-safety-of-health-workers> (дата обращения: 12.05.2023).

пиковые уровни тревоги, депрессии достигались через месяц после воздействия. Н. Wang et al. [81] установил, что психологические стрессовые реакции среди медработников продолжали расти в течение шести месяцев после контакта.

Анализ литературных источников в части наблюдения за постконтактным поведением профессиональных категорий работников здравоохранения свидетельствует, что от 3,3 [2] до 30 % медработников не принимали никаких постконтактных практик [82] и / или не всегда следовали рекомендованным алгоритмам их проведения [48].

В заключение следует отметить, что в связи с глобальной обеспокоенностью существующей проблемой еще в 1991 г. Управление по безопасности и гигиене труда (OSHA) выпустило «Стандарт по патогенам, передающимся через кровь», в 2000 г. стандарт пересмотрен с включением в него требований «Закона о безопасности и профилактике уколов иглой» (HR.5178), касающихся внедрения новых технологий, использования эффективных и безопасных медицинских устройств [17]. Однако в значительной степени эффективность рекомендаций зависит еще и от того, предпринимают ли МР соответствующие действия и своевременно ли сообщают о случившемся инциденте [48].

Мероприятия по снижению профессиональных рисков, связанных с контактами МР с патогенами, передающимися через кровь, должны быть направлены на:

– усиление контроля за подготовкой медицинского персонала по вопросам профилактики гемоконтактных инфекций;

– стандартизацию выполняемых инвазивных практик и процедур;

– совершенствование систем отчетности, мониторинга и контроля за гемоконтактными рисками, усиление надзора за постконтактной профилактикой.

Важно, чтобы будущие стратегии профилактики включали в себя оптимизацию скрининга медицинского персонала на маркеры гемоконтактных инфекций и вакцинопрофилактики против ГВ, а также упреждающее продвижение средств безопасности [19]. Кроме того, интегрированные подходы к охране труда и технике безопасности, включая инженерные и административные меры, использование средств индивидуальной защиты, должны быть реализованы для контроля, устранения или снижения воздействия профессиональных рисков среди МР [6, 83, 84]. Таким образом, оптимизация мероприятий по выявлению и предотвращению рисков заражения гемоконтактными инфекциями работников здравоохранения позволит предупредить развитие профессиональной патологии среди данного контингента.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Global prevalence of nosocomial infection: a systematic review and meta-analysis / S. Raoofi, F.P. Kan, S. Rafiei, Z. HosseiniPalangi, Z.N. Mejareh, S. Khani, B. Abdollahi, F.S. Talab [et al.]. // *PLoS One*. – 2023. – Vol. 18, № 1. – P. e0274248. DOI: 10.1371/journal.pone.0274248
2. Analysis of characteristic and post-exposure practices of occupational exposure to blood and biological fluids among medical workers in Chinese tertiary hospitals: a retrospective ten-year study / H. Feng, X. Mao, M. Li, H. Mao // *BMC Infect. Dis.* – 2024. – Vol. 24, № 1. – P. 256. DOI: 10.1186/s12879-024-09118-1
3. Honda X., Iwata K. Personal protective equipment and improving compliance among health care workers in high-risk settings // *Curr. Opin. Infect. Dis.* – 2016. – Vol. 29, № 4. – P. 400–406. DOI: 10.1097/QCO.0000000000000280
4. Health-care workers' occupational exposures to body fluids in 21 countries in Africa: systematic review and meta-analysis / A. Auta, E.O. Adewuyi, A. Tor-Anyin, D. Aziz, E. Ogbale, B.O. Ogbonna, D. Adeloye // *Bull. World Health Organ.* – 2017. – Vol. 95, № 12. – P. 831–841F. DOI: 10.2471/blt.17.195735
5. Kashyap B., Tiwari U., Prakash A. Hepatitis B virus transmission and health-care workers: Prevention, management, and awareness toward the disease // *Indian Journal of Medical Specialities*. – 2019. – Vol. 10, № 1. – P. 6–11. DOI: 10.4103/INJMS.INJMS_40_18
6. Global occupational exposure to blood and biological fluids among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis / D.A. Mengistu, G. Dirirsa, E. Mati, D.M. Ayele, K. Bayu, W. Deriba, F.K. Alemu, Y.M. Demmu [et al.] // *Can. J. Infect. Dis. Med. Microbiol.* – 2022. – Vol. 2022. – P. 5732046. DOI: 10.1155/2022/5732046
7. Global prevalence of percutaneous injuries among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis / A. Auta, E.O. Adewuyi, A. Tor-Anyin, J.P. Edor, G.T. Kureh, V. Khanal, E. Oga, D. Adeloye // *Int. J. Epidemiol.* – 2018. – Vol. 47, № 6. – P. 1972–1980. DOI: 10.1093/ije/dyy208
8. Tarantola A., Abitebul D., Rakhlin D. Infection risks following accidental exposure to blood or body fluids in health care workers: a review of pathogens transmitted in published cases // *Am. J. Infect. Control.* – 2006. – Vol. 34, № 6. – P. 367–375.
9. Occupational exposure to blood and body fluids and associated factors among health care workers at the University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia / J. Yasin, R. Fisseha, F. Mekonnen, K. Yirido // *Environ. Health Prev. Med.* – 2019. – Vol. 24, № 1. – P. 18. DOI: 10.1186/s12199-019-0769-9
10. Accidental exposures to blood and body fluids among health care workers in a Referral Hospital of Cameroon / J.S. Nouetchognou, J. Ateudjieu, B. Jemea, D. Mbanya // *BMC Res. Notes*. – 2016. – Vol. 9. – P. 94. DOI: 10.1186/s13104-016-1923-8
11. Determination of risk of infection with blood-borne pathogens following a needlestick injury in hospital workers / S. Wicker, J. Cinatl, A. Berger, H.W. Doerr, R. Gottschalk, H.F. Rabenau // *Ann. Occup. Hyg.* – 2008. – Vol. 52, № 7. – P. 615–622. DOI: 10.1093/annhyg/men044

12. Основные гемотрансмиссивные инфекции [Электронный ресурс] // Мир вирусных гепатитов. – 2004. – С. 15–18. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-gemotransmissivnye-infektsii> (дата обращения: 26.12.2024).
13. Update on global epidemiology of viral hepatitis and preventive strategies / M. Jefferis, B. Rauff, H. Rashid, T. Lam, S. Rafiq // *World J. Clin. Cases.* – 2018. – Vol. 6, № 13. – P. 589–599. DOI: 10.12998/wjcc.v6.i13.589
14. Global epidemiology of viral hepatitis and national needs for full control / S.P.R. Lanini, R. Pisapia, M.R. Capobianchi, G. Ippolito // *Expert Rev. Anti-Infect. Ther.* – 2018. – Vol. 16, № 8. – P. 625–639. DOI: 10.1080/14787210.2018.1505503
15. Seroprevalence of viral hepatitis B and C infections among healthcare workers in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis / G. Girmay, G. Bewket, A. Amare, A.A. Angelo, Y.M. Wondmagegn, A. Setegn, M. Wubete, M. Assefa // *PLoS One.* – 2024. – Vol. 19, № 11. – P. e0312959. DOI: 10.1371/journal.pone.0312959
16. D'Ettorre G. Needlestick and Sharp Injuries Among Registered Nurses: A Case-Control Study // *Ann. Work Expo. Health.* – 2017. – Vol. 61, № 5. – P. 596–599. DOI: 10.1093/annweh/wxx027
17. Denault D., Gardner H. OSHA Bloodborne Pathogen Standards. – Treasure Island (Florida): StatPearls, 2024.
18. Garus-Pakowska A., Gorajski M. Behaviors and Attitudes of Polish Health Care Workers with Respect to the Hazards from Blood-Borne Pathogens: A Questionnaire-Based Study // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2019. – Vol. 16, № 5. – P. 891. DOI: 10.3390/ijerph16050891
19. Risk Factors for Occupational Blood Exposure, Compliance with Policies of Infection Prevention and Control, and Costs Associated with Post Exposure Management Among Nursing Staff / Y. Liu, Y. Li, S. Yuan, W. Ma, S. Chen, L.-Y. Wang // *Infect. Drug Resist.* – 2024. – Vol. 17. – P. 1215–1228. DOI: 10.2147/IDR.S451615
20. Бремя вирусного гепатита С в Российской Федерации: от реальной ситуации к стратегии / В.П. Чуланов, В.Н. Городин, О.И. Сагалова, М.Р. Иванова, И.Э. Кравченко, А.И. Симакова, И.Н. Трагира, В.А. Хабудаев [и др.] // *Инфекционные болезни.* – 2021. – Т. 19, № 4. – С. 52–63. DOI: 10.20953/1729-9225-2021-4-52-63
21. Infectivity of hepatitis C virus in plasma after drying and storing at room temperature / S. Kamili, K. Krawczynski, K. McCaustland, X. Li, M.J. Alter // *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* – 2007. – Vol. 28, № 5. – P. 519–524. DOI: 10.1086/513727
22. Hepatitis C virus infections from a contaminated radiopharmaceutical used in myocardial perfusion studies / P.R. Patel, A.K. Larson, A.D. Castel, L.M. Ganova-Raeva, R.A. Myers, B.J. Roup, K.P. Farrell, L. Edwards [et al.] // *JAMA.* – 2006. – Vol. 296, № 16. – P. 2005–2011. DOI: 10.1001/jama.296.16.2005
23. Transmission of HIV and hepatitis C virus from a nursing home patient to a health care worker / E.M. Beltrami, A. Kozak, I.T. Williams, A.M. Saekhou, M.L. Kalish, O.V. Nainan, S.L. Stramer, M.-C.H. Fucci [et al.] // *Am. J. Infect. Control.* – 2003. – Vol. 31, № 3. – P. 168–175. DOI: 10.1067/mic.2003.27
24. Sulkowski M.S., Ray S.C., Thomas D.L. Needle transmission of hepatitis C // *JAMA.* – 2002. – Vol. 287. – P. 2406–2413. DOI: 10.1001/jama.287.18.2406
25. Antiretroviral postexposure prophylaxis after sexual, injection-drug use, or other nonoccupational exposure to HIV in the United States: recommendations from the U.S. Department of Health and Human Services / D.K. Smith, L.A. Grohskopf, R.J. Black, J.D. Auerbach, F. Veronese, K.A. Struble, L. Cheever, M. Johnson [et al.] // *MMWR Recomm. Rep.* – 2005. – Vol. 54, № RR–2. – P. 1–20.
26. Recommendations for postexposure interventions to prevent infection with hepatitis B virus, hepatitis C virus, or human immunodeficiency virus, and tetanus in persons wounded during bombings and other mass-casualty events – United States, 2008: recommendations of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) / L.E. Chapman, E.E. Sullivent, L.A. Grohskopf, E.M. Beltrami, J.F. Perz, K. Kretsinger, A.L. Panlilio, N.D. Thompson [et al.] // *MMWR Recomm. Rep.* – 2008. – Vol. 57, № RR–6. – P. 1–21.
27. Centers for Disease Control and Prevention. Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis [Электронный ресурс] // *MMWR.* – 2001. – Vol. 50, № RR11. – P. 1–42. – URL: <http://www.cdc.gov/MMWR/preview/MMWRhtml/rr5011a1.htm> (дата обращения: 28.12.2024).
28. Fact sheet No. 10. Summary outline for the management of occupational exposure to blood-borne pathogens // Joint ILO/WHO guidelines on health services and HIV/AIDS. – Geneva: International Labour Organization, 2005. – P. 75–76.
29. Guideline for prevention and control for occupational exposure to bloodborne pathogen. – Health Commission of the People's Republic of China, 2009.
30. Occupational blood exposures in health care workers: incidence, characteristics, and transmission of bloodborne pathogens in South Korea / J.H. Lee, J. Cho, Y.J. Kim, S.H. Im, E.S. Jang, J.-W. Kim, H.B. Kim, S.-H. Jeong // *BMC Public Health.* – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 827. DOI: 10.1186/S12889-017-4844-0
31. Rates of underreported needlestick and sharps injuries among healthcare workers in Turkey: in the light of Infection Control Committee data / N. Korkmaz, G.Ç. Şentürk, A. Tekin, Y. Gürbüz, G. Sevinç, E.E. Tütüncü, İ. Şencan // *Int. J. Qual. Health Care.* – 2022. – Vol. 34, № 2. DOI: 10.1093/intqhc/mzac012
32. Occupational exposures to blood and body fluids among healthcare workers in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis / B. Sahiledengle, Y. Tekalegn, D. Woldeyohannes, B.J.E. Quisido // *Environ. Health Prev. Med.* – 2020. – Vol. 25, № 1. – P. 58. DOI: 10.1186/s12199-020-00897-y
33. Self-reported occupational blood exposure among paramedics in Poland: a pilot study / K. Naylor, A. Torres, R. Galazkowski, K. Torres // *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* – 2019. – Vol. 25, № 4. – P. 597–603. DOI: 10.1080/10803548.2018.1450717
34. Global Prevalence and Device Related Causes of Needle Stick Injuries among Health Care Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis / S. Buya, A. Baluchi, H. Rafimanesh, M. Amirshahi, M. Dastres, M.P. Moghadam, N. Behnamfar, M. Shyeback [et al.] // *Ann. Glob. Health.* – 2020. – Vol. 86, № 1. – P. 35. DOI: 10.5334/aogh.2698
35. WHO. Health and Safety of healthcare workers. Prevention of needle prick injuries and occupational exposure to blood-borne pathogens. – WHO, 2016, 2021.

36. How Much do Needlestick Injuries Cost? A Systematic Review of the Economic Evaluations of Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Personnel / A. Mannocchi, G. De Carli, V. Di Bari, R. Saulle, B. Unim, N. Nicolotti, L. Carbonari, V. Puro, G. La Torre // *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* – 2016. – Vol. 37, № 6. – P. 635–646. DOI: 10.1017/ice.2016.48
37. Underreporting of needlestick and sharps injuries among healthcare workers in a Swiss University Hospital / S. Voide, K.E.A. Darling, A. Kenfak-Fogena, V. Erard, M. Cavassini, C. Lazor-Blanchet // *Swiss Med. Wkly.* – 2012. – Vol. 142. – P. w13523. DOI: 10.4414/smww.2012.13523
38. Wang D., Ye Y., Zheng Q. Cost of Blood and Body Fluid Occupational Exposure Management in Beijing, China // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2020. – Vol. 17, № 12. – P. 4192. DOI: 10.3390/ijerph17124192
39. Incidence and characteristics of needlestick injuries among medical trainees at a community teaching hospital: A cross-sectional study / B. Ouyang, L.D. Li, J. Mount, A.J. Jamal, L. Berry, C. Simone, M. Law, R.M. Tai // *J. Occup. Health.* – 2017. – Vol. 59, № 1. – P. 63–73. DOI: 10.1539/joh.15-0253-FS
40. Adib-Hajbagheri M., Lotfi M.S. Behavior of Healthcare Workers After Injuries From Sharp Instruments // *Trauma Mon.* – 2013. – Vol. 18, № 2. – P. 75–80. DOI: 10.5812/traumamon.12779
41. Assessing the environmental burden of disease at national and local levels: introduction and methods / A. Prüss-Üstün, C. Mathers, C. Corvalán, A. Woodward eds. – Geneva: WHO, 2003. – 71 p.
42. Prüss-Üstün A., Rapti E., Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers // *Am. J. Ind. Med.* – 2005. – Vol. 48, № 6. – P. 482–490. DOI: 10.1002/ajim.20230
43. Epidemiological Characteristics of the Accidental Exposures to Blood-Borne Pathogens Among Workers in the Hospital / R. Jahic, D. Piljic, H. Porobic-Jahic, A. Custović, J. Petrovic, D. Piljic // *Med. Arch.* – 2018. – Vol. 72, № 3. – P. 187–191. DOI: 10.5455/medarch.2018.72.187-191
44. World Health Organization Injection Safety & Related Infection Control Safety Injection Global Network (SIGN) Secretariat 20 Appia Avenue – CH 1211 Geneva 27 – Switzerland, 2011.
45. Wagner S.J. Transfusion-transmitted bacterial infection: risks, sources and interventions // *Vox Sang.* – 2004. – Vol. 86, № 3. – P. 157–163. DOI: 10.1111/j.0042-9007.2004.00410.x
46. Bloodborne pathogens for occupational exposures. – Lexington, Kentucky: University of Kentucky Occupation Health & Safety, 2008.
47. Safety training. Summary of OSHA's bloodborne pathogen standard. – Oklahoma State University Environmental Health and Safety, 2006.
48. Practices and impacts post-exposure to blood and body fluid in operating room nurses: A cross-sectional study / N. Kasatpibal, D.D. Whitney, S. Katechanok, S. Ngamsakulrat, B. Malairungsakul, P. Sirikulsatean, S. Nuntawinit, T. Muangnart // *Int. J. Nurs. Stud.* – 2016. – Vol. 57. – P. 39–47. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2016.01.010
49. Sharp injuries: a cross-sectional study among health care workers in a provincial teaching hospital in China / Z. Cui, J. Zhu, X. Zhang, B. Wang, X. Li // *Environ. Health Prev. Med.* – 2018. – Vol. 23, № 1. – P. 2. DOI: 10.1186/S12199-017-0691-Y
50. Kocur E., Sliwa-Rak B., Grosicki S. Analysis of occupational exposures to blood registered in the General Hospital in Zabrze in the years 2006–2015 // *Przegl. Epidemiol.* – 2016. – Vol. 70, № 4. – P. 603–615.
51. [Analysis of risk factors of blood-derived occupational exposure among medical staff in a third class hospital] / M.Q. Zhou, D.P. Yin, F.Q. Bai, W.W. Sheng // *Chin. J. Nosocomiol.* – 2017. – Vol. 27, № 18. – P. 4290–4293 (in Chinese).
52. [Investigation and countermeasures of blood-derived occupational exposure of medical staff] / X.L. Sun, G.Q. Xu, J.F. Liu, H.M. Zhang, Y.M. Wang, G.Y. Hou // *Chin. J. Infect. Control.* – 2018. – Vol. 17, № 05. – P. 440–443 (in Chinese).
53. Cooke S.E., Stephens J.M. Clinical, economic, and humanistic burden of needlestick injuries in healthcare workers // *Med. Devices (Auckl.)*. – 2017. – Vol. 10. – P. 225–235. DOI: 10.2147/MDER.S140846
54. Alemayehu T., Worku A., Assefa N. Sharp Injury and Exposure to Blood and Body Fluids among Health Care Workers in Health Care Centers of Eastern Ethiopia // *Int. J. Occup. Environ. Med.* – 2016. – Vol. 7, № 3. – P. 172–180. DOI: 10.15171/ijoem.2016.714
55. Gabr H.M., El-Badri A.S., Younis F.E. Risk Factors Associated with Needlestick Injuries among Health Care Workers in Menoufia Governorate, Egypt // *Int. J. Occup. Environ. Med.* – 2018. – Vol. 9, № 2. – P. 63–68. DOI: 10.15171/ijoem.2018.1156
56. . Impact of infection control activities on the rate of needle stick injuries at a tertiary care hospital of Pakistan over a period of six years: an observational study / A. Zafar, F. Habib, R. Hadwani, M. Ejaz, K. Khowaja, R. Khowaja, S. Irfan // *BMC Infect. Dis.* – 2009. – Vol. 9. – P. 78. DOI: 10.1186/1471-2334-9-78
57. Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Workers at a Tertiary Care Hospital: A Retrospective Single-Center Study / R.Y.H. Mohamud, N.A. Mohamed, A. Dogan, F.M. Hilowle, S.A. Isse, M.Y. Hassan, I.A. Hilowle // *Risk Manag. Healthc. Policy.* – 2023. – Vol. 16. – P. 2281–2289. DOI: 10.2147/RMHP.S434315
58. Risk of professional accidental exposure to biological agents in health care workers: a retrospective analysis carried out in a southern Italian tertiary hospital / V. Bianco, A.M. Spera, A.E. Maraolo, S. Parente, D. Donno, N. Schiano Moriello, G. Tosone // *Infez. Med.* – 2019. – Vol. 27, № 1. – P. 40–45.
59. Oh H.S., Uhm D. Occupational exposure to infection risk and use of personal protective equipment by emergency medical personnel in the Republic of Korea // *Am. J. Infect. Control.* – 2016. – Vol. 44, № 6. – P. 647–651. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.12.022
60. Abere G., Yenealem D.G., Wami S.D. Occupational Exposure to Blood and Body Fluids among Health Care Workers in Gondar Town, Northwest Ethiopia: A Result from Cross-Sectional Study // *J. Environ. Public Health.* – 2020. – Vol. 2020. – P. 3640247. DOI: 10.1155/2020/3640247
61. Lemessa D., Solomon T. Occupational Exposure of Health-Care Workers to Blood and Body Fluids in West Shewa Zone, Ethiopia, 2018: A Cross-Sectional Study // *J. Environ. Public Health.* – 2021. – Vol. 2021. – P. 2944158. DOI: 10.1155/2021/2944158
62. Epidemiological Characteristics of the Accidental Exposures to Blood-Borne Pathogens Among Workers in the Hospital / R. Jahic, D. Piljic, H. Porobic-Jahic, A. Custović, J. Petrovic, D. Piljic // *Med. Arch.* – 2018. – Vol. 72, № 3. – P. 187–191. DOI: 10.5455/medarch.2018.72.187-191

63. Garus-Pakowska A., Gorajski M., Szatko F. Did legal regulations change the reporting frequency of sharp injuries of medical personnel? Study from 36 hospitals in Łódź Province, Poland // *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* – 2018. – Vol. 31, № 1. – P. 37–46. DOI: 10.13075/ijomeh.1896.01045
64. Brusini A. Needle stick injuries among nurses in Italy: a review // *G. Ital. Med. Lav. Ergon.* – 2022. – Vol. 44, № 3. – P. 391–396.
65. Profile of Splash, Sharp and Needle-Stick Injuries Among Healthcare Workers in a Tertiary Care Hospital in Southern India / R. Praisic, D. Anandadurai, S.B. Nelson, S. Venkateshvaran, M. Thulasiram // *Cureus.* – 2023. – Vol. 15, № 7. – P. e42671. DOI: 10.7759/cureus.42671
66. Prevalence and influence factors of occupational exposure to blood and body fluids in registered Chinese nurses: a national cross-sectional study / L. Zhang, Q. Li, L. Guan, L. Fan, Y. Li, Z. Zhang, S. Yuan // *BMC Nurs.* – 2022. – Vol. 21, № 1. – P. 298. DOI: 10.1186/s12912-022-01090-y
67. Prevalence of needle stick and its related factors in Iranian health worker: an updated systematic review and meta-analysis / H. Fathizadeh, Z. Alirezaie, F. Saeed, B. Saeed, Z. Gharibi, A.R. Biojmajd // *J. Glob. Health.* – 2023. – Vol. 13. – P. 04104. DOI: 10.7189/jogh.13.04104
68. Prevalence of medication errors and its related factors in Iranian nurses: an updated systematic review and meta-analysis / H. Fathizadeh, S.-S. Mousavi, Z. Gharibi, H. Rezaeipour, A.-R. Biojmajd // *BMC Nurs.* – 2024. – Vol. 23, № 1. – P. 175. DOI: 10.1186/S12912-024-01836-W
69. Global prevalence and causes of needle prick injuries among healthcare workers and related devices: a systematic review and meta-analysis / S. Buya, A. Balouchi, H. Rafiemanesh, M. Amirshahi, M. Dastres, M.P. Moghadam, N. Behnamfar, M. Shyeback [et al.] // *Ann. Glob. Health.* – 2020. – Vol. 86, № 1. – P. 35. DOI: 10.5334/aogh.2698
70. Do safety engineered devices reduce needlestick injuries? / J. Schuurmans, S.P. Lutgens, L. Groen, P.M. Schneeberger // *J. Hosp. Infect.* – 2018. – Vol. 100, № 1. – P. 99–104. DOI: 10.1016/j.jhin.2018.04.026
71. [Investigation of 603 medical staff occupational exposure with blood-borne pathogens] / X.Z. Song, X. Fang, J. Ding, L. Jin, J. You // *Chin. J. Ind. Hyg. Occup. Dis.* – 2020. – Vol. 38, № 5. – P. 349–352. DOI: 10.3760/cma.j.cn121094-20190510-00191 (in Chinese).
72. Status of needlestick injuries among nurses in China during venous blood sampling / H. Li, X. Chen, C. Peng, Y. Wang, Y. Li, L. Zeng, M. Yang, S. Yuan // *Chin. J. Infect. Control.* – 2017. – № 4. – P. 816–819. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.09.006
73. Reducing the underreporting of percutaneous exposure incidents: A single-center experience / C. Fritzsche, M. Heine, M. Loebermann, S. Klammt, A. Podbielski, T. Mittlmeier, E.C. Reisinger // *Am. J. Infect. Control.* – 2016. – Vol. 44, № 8. – P. 941–943. DOI: 10.1016/j.ajic.2016.02.003
74. Au E., Gossage J.A., Bailey S.R. The reporting of needlestick injuries sustained in theatre by surgeons: are we under-reporting? // *J. Hosp. Infect.* – 2008. – Vol. 70, № 1. – P. 66–70. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.04.025
75. [Investigation and analysis of occupational exposure and protection of medical staff in China] / J. Sun, H. Xu, A.M. Gu [et al.] // *Chin. J. Infect. Control.* – 2016. – Vol. 15, № 09. – P. 681–685 (in Chinese).
76. A large-scale survey on epidemiology and underreporting of needlestick and sharp injuries among healthcare workers in China / W. Tonghui, L. Ying, W. Xiaolu, H. Ming // *Front. Public Health.* – 2023. – Vol. 11. – P. 1292906. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1292906
77. Prevalence and underestimation of needle prick injuries among hospital staff: a cross-sectional study / H. Bahat, A. Hasidov-Gafni, I. Youngster, M. Goldman, O. Levtzion-Korach // *Int. J. Qual. Health Care.* – 2021. – Vol. 33, № 1. DOI: 10.1093/intqhc/mzab009
78. Bernard J.A., Dattilo J.R., Laporte D.M. The incidence and reporting of sharps exposure among medical students, orthopedic residents, and faculty at one institution // *J. Surg. Educ.* – 2013. – Vol. 70, № 5. – P. 660–668. DOI: 10.1016/j.jsurg.2013.04.010
79. Needlestick injuries among medical students: incidence and implications / G.K. Sharma, M.M. Gilson, H. Nathan, M.A. Makary // *Acad. Med.* – 2009. – Vol. 84, № 12. – P. 1815–1821. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3181bf9e5f
80. Sun Z.X., Yang Q., Zhao L. [Mental health status and influencing factors of medical staff after blood-borne occupational exposure] // *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.* – 2019. – Vol. 37, № 11. – P. 835–839. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.11.009 (in Chinese).
81. Wang H. [Medical staff feel stress, post-traumatic stress symptoms, anxiety and depression after bloodborne occupational exposure] // *Chin. J. Mental Health.* – 2018. – Vol. 26, № 09. – P. 1367 (in Chinese).
82. Li H., Wu C.X., Yang P.P. [Risk factors analysis and intervention of blood-borne occupational exposure in medical staff] // *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.* – 2022. – Vol. 40, № 1. – P. 53–56 (in Chinese).
83. Cooklin A., Joss N., Husser E., Oldenburg B. Integrated Approaches to Occupational Health and Safety: A Systematic Review // *Am. J. Health Promot.* – 2017. – Vol. 31, № 5. – P. 401–412. DOI: 10.4278/ajhp.141027-lit
84. Goldstein G., Helmer R., Fingerhut M. Mobilizing to protect worker's health: The WHO global strategy on occupational health and safety // *African newsletter on occupational health and safety.* – 2001. – Vol. 11, № 3. – P. 56–60.

Профессиональные риски инфицирования медицинских работников гемоконтактными инфекциями: систематический обзор литературы / Н.И. Шулакова, А.В. Тутельян, В.Г. Акимкин // Анализ риска здоровью. – 2025. – № 1. – С. 171–182. DOI: 10.21668/health.risk/2025.1.16

UDC 614.2, 614.3, 614.4
DOI: 10.21668/health.risk/2025.1.16.eng



Research article

OCCUPATIONAL RISKS OF HEMOCONTACT VIRAL INFECTIONS FOR HEALTHCARE WORKERS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

N.I. Shulakova, A.V. Tutelyan, V.G. Akimkin

Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, 3a Novogireevskaya St., Moscow, 111123,
Russian Federation

At present, multiple studies report that healthcare workers (HCWs) are a specific occupational category exposed to various infections due to contacts with bloodborne pathogens in blood and other body fluids. Healthcare provision involves risks of transmission of human immunodeficiency virus (HIV), hepatitis B and C viruses (HBV and HCV) and other blood-borne pathogens for healthcare workers due to injuries with sharp objects through damaged skin or mucous membranes.

Literature data indicate that HCWs can get infected with bloodborne pathogens due to influence of several risk factors (peculiarities of a pathogen, its prevalence in a given population and among patients, intensity and duration of a contact with a pathogen). Risks of infection are associated with a division profile, work records, and some other factors. According to published data, the number of actual needlestick injuries and injuries caused by other sharp objects among HCWs prevails over the number of registered injuries and accounts for 22–82 % depending on a country, rules, and methodology applied for identifying the injury rate. Research works aimed at investigating hemocontact risks have established that underestimation of such data influences effectiveness and timeliness of implemented prevention activities. Risks of getting infected with hemocontact infections can grow substantially in case healthcare workers fail to follow personal protective measures or algorithms of relevant post-contact prevention. Observations of post-contact behaviors adopted by healthcare workers have revealed that 3.3–30 % of them either do not use any post-contact practices or do not always follow the relevant procedure of conducting them.

Optimization of activities aimed at identifying and preventing risks of hemocontact infections among healthcare workers will prevent occupational pathology in this contingent.

Keywords: healthcare workers, risks of infection, risk factors, hemocontact infections, hepatitis B, hepatitis C, occupational risks, post-contact prevention.

References

1. Raoofi S., Kan F.P., Rafiei S., Hosseinipalangi Z., Mejareh Z.N., Khani S., Abdollahi B., Talab F.S. [et al.]. Global prevalence of nosocomial infection: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2023, vol. 18, no. 1, pp. e0274248. DOI: 10.1371/journal.pone.0274248
2. Feng H., Mao X., Li M., Mao H. Analysis of characteristic and post-exposure practices of occupational exposure to blood and biological fluids among medical workers in Chinese tertiary hospitals: a retrospective ten-year study. *BMC Infect. Dis.*, 2024, vol. 24, no. 1, pp. 256. DOI: 10.1186/s12879-024-09118-1
3. Honda X., Iwata K. Personal protective equipment and improving compliance among health care workers in high-risk settings. *Curr. Opin. Infect. Dis.*, 2016, vol. 29, no. 4, pp. 400–406. DOI: 10.1097/QCO.0000000000000280
4. Auta A., Adewuyi E.O., Tor-Anyin A., Aziz D., Ogbale E., Ogbonna B.O., Adeloye D. Health-care workers' occupational exposures to body fluids in 21 countries in Africa: systematic review and meta-analysis. *Bull. World Health Organ.*, 2017, vol. 95, no. 12, pp. 831–841F. DOI: 10.2471/blt.17.195735
5. Kashyap B., Tiwari U., Prakash A. Hepatitis B virus transmission and health-care workers: Prevention, management, and awareness toward the disease. *Indian Journal of Medical Specialities*, 2019, vol. 10, no. 1, pp. 6–11. DOI: 10.4103/INJMS.INJMS_40_18
6. Mengistu D.A., Dirisa G., Mati E., Ayele D.M., Bayu K., Deriba W., Alemu F.K., Demmu Y.M. [et al.]. Global occupational exposure to blood and biological fluids among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *Can. J. Infect. Dis. Med. Microbiol.*, 2022, vol. 2022, pp. 5732046. DOI: 10.1155/2022/5732046
7. Auta A., Adeyuyi E.O., Tor-Anyin A., Edor J.P., Kureh G.T., Khanal V., Oga E., Adeloye D. Global prevalence of percutaneous injuries among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Epidemiol.*, 2018, vol. 47, no. 6, pp. 1972–1980. DOI: 10.1093/ije/dyy208

© Shulakova N.I., Tutelyan A.V., Akimkin V.G., 2025

Nadezhda I. Shulakova – Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Infections related to the Provision of Medical Care (e-mail: shulakova.msk@mail.ru; tel.: +7 (495) 974-96-46; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7913-1991>).

Alexey V. Tutelyan – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Infections related to the Provision of Medical Care (e-mail: bio-tav@yandex.ru; tel.: +7 (495) 974-96-46; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2706-6689>).

Vasilii G. Akimkin – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, director (e-mail: crie@pcr.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>).

8. Tarantola A., Abitebul D., Rakhlin D. Infection risks following accidental exposure to blood or body fluids in health care workers: a review of pathogens transmitted in published cases. *Am. J. Infect. Control*, 2006, vol. 34, no. 6, pp. 367–375.
9. Yasin J., Fisseha R., Mekonnen F., Yirdo K. Occupational exposure to blood and body fluids and associated factors among health care workers at the University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia. *Environ. Health Prev. Med.*, 2019, vol. 24, no. 1, pp. 18. DOI: 10.1186/s12199-019-0769-9
10. Nouetchognou J.S., Ateudjieu J., Jemea B., Mbanya D. Accidental exposures to blood and body fluids among health care workers in a Referral Hospital of Cameroon. *BMC Res. Notes*, 2016, vol. 9, pp. 94. DOI: 10.1186/s13104-016-1923-8
11. Wicker S., Cinatl J., Berger A., Doerr H.W., Gottschalk R., Rabenau H.F. Determination of risk of infection with blood-borne pathogens following a needlestick injury in hospital workers. *Ann. Occup. Hyg.*, 2008, vol. 52, no. 7, pp. 615–622. DOI: 10.1093/annhyg/men044
12. Osnovnye gemotransmissivnye infektsii [Major transfusion transmissible infections]. *Mir virusnykh gepatitov*, 2004, pp. 15–18. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-gemotransmissivnye-infektsii> (December 26, 2024) (in Russian).
13. Jefferis M., Rauff B., Rashid H., Lam T., Rafiq S. Update on global epidemiology of viral hepatitis and preventive strategies. *World J. Clin. Cases*, 2018, vol. 6, no. 13, pp. 589–599. DOI: 10.12998/wjcc.v6.i13.589
14. Lanini S.P.R., Pisapia R., Capobianchi M.R., Ippolito G. Global epidemiology of viral hepatitis and national needs for full control. *Expert Rev. Anti-Infect. Ther.*, 2018, vol. 16, no. 8, pp. 625–639. DOI: 10.1080/14787210.2018.1505503
15. Girmay G., Bewket G., Amare A., Angelo A.A., Wondmagegn Y.M., Setegn A., Wubete M., Assefa M. Seroprevalence of viral hepatitis B and C infections among healthcare workers in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2024, vol. 19, no. 11, pp. e0312959. DOI: 10.1371/journal.pone.0312959
16. D’Ettorre G. Needlestick and Sharp Injuries Among Registered Nurses: A Case-Control Study. *Ann. Work Expo. Health*, 2017, vol. 61, no. 5, pp. 596–599. DOI: 10.1093/annweh/wxx027
17. Denault D., Gardner H. OSHA Bloodborne Pathogen Standards. *StatPearls*. Treasure Island (Florida), StatPearls Publ., 2024.
18. Garus-Pakowska A., Gorajski M. Behaviors and Attitudes of Polish Health Care Workers with Respect to the Hazards from Blood-Borne Pathogens: A Questionnaire-Based Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2019, vol. 16, no. 5, pp. 891. DOI: 10.3390/ijerph16050891
19. Liu Y., Li Y., Yuan S., Ma W., Chen S., Wang L.-Y. Risk Factors for Occupational Blood Exposure, Compliance with Policies of Infection Prevention and Control, and Costs Associated with Post Exposure Management Among Nursing Staff. *Infect. Drug Resist.*, 2024, vol. 17, pp. 1215–1228. DOI: 10.2147/IDR.S451615
20. Chulanov V.P., Gorodin V.N., Sagalova O.I., Ivanova M.R., Kravchenko I.E., Simakova A.I., Tragira I.N., Khabudaev V.A. [et al.]. Hepatitis C disease burden in the Russian Federation: from the real-life situation to strategy. *Infektsionnye bolezni*, 2021, vol. 19, no. 4, pp. 52–63. DOI: 10.20953/1729-9225-2021-4-52-63 (in Russian).
21. Kamili S., Krawczynski K., McCaustland K., Li X., Alter M.J. Infectivity of hepatitis C virus in plasma after drying and storing at room temperature. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2007, vol. 28, no. 5, pp. 519–524. DOI: 10.1086/513727
22. Patel P.R., Larson A.K., Castel A.D., Ganova-Raeva L.M., Myers R.A., Roup B.J., Farrell K.P., Edwards L. [et al.]. Hepatitis C virus infections from a contaminated radiopharmaceutical used in myocardial perfusion studies. *JAMA*, 2006, vol. 296, no. 16, pp. 2005–2011. DOI: 10.1001/jama.296.16.2005
23. Beltrami E.M., Kozak A., Williams I.T., Saekhou A.M., Kalish M.L., Nainan O.V., Stramer S.L., Fucci M.-C.H. [et al.]. Transmission of HIV and hepatitis C virus from a nursing home patient to a health care worker. *Am. J. Infect. Control*, 2003, vol. 31, no. 3, pp. 168–175. DOI: 10.1067/mic.2003.27
24. Sulkowski M.S., Ray S.C., Thomas D.L. Needle transmission of hepatitis C. *JAMA*, 2002, vol. 287, pp. 2406–2413. DOI: 10.1001/jama.287.18.2406
25. Smith D.K., Grohskopf L.A., Black R.J., Auerbach J.D., Veronese F., Struble K.A., Cheever L., Johnson M. [et al.]. Antiretroviral postexposure prophylaxis after sexual, injection-drug use, or other nonoccupational exposure to HIV in the United States: recommendations from the U.S. Department of Health and Human Services. *MMWR Recomm. Rep.*, 2005, vol. 54, no. RR–2, pp. 1–20.
26. Chapman L.E., Sullivent E.E., Grohskopf L.A., Beltrami E.M., Perz J.F., Kretsinger K., Panlilio A.L., Thompson N.D. [et al.]. Recommendations for postexposure interventions to prevent infection with hepatitis B virus, hepatitis C virus, or human immunodeficiency virus, and tetanus in persons wounded during bombings and other mass-casualty events – United States, 2008: recommendations of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *MMWR Recomm. Rep.*, 2008, vol. 57, no. RR–6, pp. 1–21.
27. Centers for Disease Control and Prevention. Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis. *MMWR*, 2001, vol. 50, no. RR11, pp. 1–42. Available at: <http://www.cdc.gov/MMWR/preview/MMWRhtml/rr5011a1.htm> (December 28, 2024).
28. Fact sheet No. 10. Summary outline for the management of occupational exposure to blood-borne pathogens. In book: *Joint ILO/WHO guidelines on health services and HIV/AIDS*. Geneva, International Labour Organization, 2005, pp. 75–76.
29. Guideline for prevention and control for occupational exposure to bloodborne pathogen. *Health Commission of the People’s Republic of China*, 2009.
30. Lee J.H., Cho J., Kim Y.J., Im S.H., Jang E.S., Kim J.-W., Kim H.B., Jeong S.-H. Occupational blood exposures in health care workers: incidence, characteristics, and transmission of bloodborne pathogens in South Korea. *BMC Public Health*, 2017, vol. 17, no. 1, pp. 827. DOI: 10.1186/S12889-017-4844-0
31. Korkmaz N., Şentürk G.Ç., Tekin A., Gürbüz Y., Sevinç G., Tütüncü E.E., Şencan İ. Rates of underreported needlestick and sharps injuries among healthcare workers in Turkey: in the light of Infection Control Committee data. *Int. J. Qual. Health Care*, 2022, vol. 34, no. 2. DOI: 10.1093/intqhc/mzac012
32. Sahiledengle B., Tekalegn Y., Woldeyohannes D., Quisido B.J.E. Occupational exposures to blood and body fluids among healthcare workers in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Environ. Health Prev. Med.*, 2020, vol. 25, no. 1, pp. 58. DOI: 10.1186/s12199-020-00897-y

33. Naylor K., Torres A., Galazkowski R., Torres K. Self-reported occupational blood exposure among paramedics in Poland: a pilot study. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, 2019, vol. 25, no. 4, pp. 597–603. DOI: 10.1080/10803548.2018.1450717
34. Buya S., Baluchi A., Rafimanesh H., Amirshahi M., Dastres M., Moghadam M.P., Behnamfar N., Shyebak M. [et al.]. Global Prevalence and Device Related Causes of Needle Stick Injuries among Health Care Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann. Glob. Health*, 2020, vol. 86, no. 1, pp. 35. DOI: 10.5334/aogh.2698
35. WHO. Health and Safety of healthcare workers. Prevention of needlestick injuries and occupational exposure to blood-borne pathogens. WHO, 2016, 2021.
36. Mannocchi A., De Carli G., Di Bari V., Saulle R., Unim B., Nicolotti N., Carbonari L., Puro V., La Torre G. How Much do Needlestick Injuries Cost? A Systematic Review of the Economic Evaluations of Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Personnel. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2016, vol. 37, no. 6, pp. 635–646. DOI: 10.1017/ice.2016.48
37. Voide S., Darling K.E.A., Kenfak-Fogena A., Erard V., Cavassini M., Lazor-Blanchet C. Underreporting of needlestick and sharps injuries among healthcare workers in a Swiss University Hospital. *Swiss Med. Wkly*, 2012, vol. 142, pp. w13523. DOI: 10.4414/smw.2012.13523
38. Wang D., Ye Y., Zheng Q. Cost of Blood and Body Fluid Occupational Exposure Management in Beijing, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2020, vol. 17, no. 12, pp. 4192. DOI: 10.3390/ijerph17124192
39. Ouyang B., Li L.D., Mount J., Jamal A.J., Berry L., Simone C., Law M., Tai R.M. Incidence and characteristics of needlestick injuries among medical trainees at a community teaching hospital: A cross-sectional study. *J. Occup. Health*, 2017, vol. 59, no. 1, pp. 63–73. DOI: 10.1539/joh.15-0253-FS
40. Adib-Hajbagheri M., Lotfi M.S. Behavior of Healthcare Workers After Injuries From Sharp Instruments. *Trauma Mon.*, 2013, vol. 18, no. 2, pp. 75–80. DOI: 10.5812/traumamon.12779
41. Assessing the environmental burden of disease at national and local levels: introduction and methods. In: A. Prüss-Üstün, C. Mathers, A. Corvalán, A. Woodward eds. Geneva, WHO, 2003, 71 p.
42. Prüss-Üstün A., Rapiti E., Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. *Am. J. Ind. Med.*, 2005, vol. 48, no. 6, pp. 482–490. DOI: 10.1002/ajim.20230
43. Jahic R., Piljic D., Porobic-Jahic H., Custović A., Petrovic J., Piljic D. Epidemiological Characteristics of the Accidental Exposures to Blood-Borne Pathogens Among Workers in the Hospital. *Med. Arch.*, 2018, vol. 72, no. 3, pp. 187–191. DOI: 10.5455/medarch.2018.72.187-191
44. World Health Organization Injection Safety & Related Infection Control Safety Injection Global Network (SIGN) Secretariat 20 Appia Avenue – CH 1211 Geneva 27 – Switzerland, 2011.
45. Wagner S.J. Transfusion-transmitted bacterial infection: risks, sources and interventions. *Vox Sang.*, 2004, vol. 86, no. 3, pp. 157–163. DOI: 10.1111/j.0042-9007.2004.00410.x
46. Bloodborne pathogens for occupational exposures. Lexington, Kentucky, University of Kentucky Occupation Health & Safety, 2008.
47. Safety training. Summary of OSHA's bloodborne pathogen standard. *Oklahoma State University Environmental Health and Safety*, 2006.
48. Kasatpibal N., Whitney D.D., Katechanok S., Ngamsakulrat S., Malairungsakul B., Sirikulsatean P., Nuntawinit S., Muangnart T. Practices and impacts post-exposure to blood and body fluid in operating room nurses: A cross-sectional study. *Int. J. Nurs. Stud.*, 2016, vol. 57, pp. 39–47. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2016.01.010
49. Cui Z., Zhu J., Zhang X., Wang B., Li X. Sharp injuries: a cross-sectional study among health care workers in a provincial teaching hospital in China. *Environ. Health Prev. Med.*, 2018, vol. 23, no. 1, pp. 2. DOI: 10.1186/S12199-017-0691-Y
50. Kocur E., Sliwa-Rak B., Grosicki S. Analysis of occupational exposures to blood registered in the General Hospital in Zabrze in the years 2006–2015. *Przegl. Epidemiol.*, 2016, vol. 70, no. 4, pp. 603–615.
51. Zhou M.Q., Yin D.P., Bai F.Q., Sheng W.W. [Analysis of risk factors of blood-derived occupational exposure among medical staff in a third class hospital]. *Chin. J. Nosocomiol.*, 2017, vol. 27, no. 18, pp. 4290–4293 (in Chinese).
52. Sun X.L., Xu G.Q., Liu J.F., Zhang H.M., Wang Y.M., Hou G.Y. [Investigation and countermeasures of blood-derived occupational exposure of medical staff]. *Chin. J. Infect. Control*, 2018, vol. 17, no. 05, pp. 440–443 (in Chinese).
53. Cooke S.E., Stephens J.M. Clinical, economic, and humanistic burden of needlestick injuries in healthcare workers. *Med. Devices (Auckl.)*, 2017, vol. 10, pp. 225–235. DOI: 10.2147/MDER.S140846
54. Alemayehu T., Worku A., Assefa N. Sharp Injury and Exposure to Blood and Body Fluids among Health Care Workers in Health Care Centers of Eastern Ethiopia. *Int. J. Occup. Environ. Med.*, 2016, vol. 7, no. 3, pp. 172–180. DOI: 10.15171/ijoem.2016.714
55. Gabr H.M., El-Badri A.S., Younis F.E. Risk Factors Associated with Needlestick Injuries among Health Care Workers in Menoufia Governorate, Egypt. *Int. J. Occup. Environ. Med.*, 2018, vol. 9, no. 2, pp. 63–68. DOI: 10.15171/ijoem.2018.1156
56. Zafar A., Habib F., Hadwani R., Ejaz M., Khawaja K., Khawaja R., Irfan S. Impact of infection control activities on the rate of needle stick injuries at a tertiary care hospital of Pakistan over a period of six years: an observational study. *BMC Infect. Dis.*, 2009, vol. 9, pp. 78. DOI: 10.1186/1471-2334-9-78
57. Mohamud R.Y.H., Mohamed N.A., Dogan A., Hilowle F.M., Isse S.A., Hassan M.Y., Hilowle I.A. Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Workers at a Tertiary Care Hospital: A Retrospective Single-Center Study. *Risk Manag. Healthc. Policy*, 2023, vol. 16, pp. 2281–2289. DOI: 10.2147/RMHP.S434315
58. Bianco V., Spera A.M., Maraolo A.E., Parente S., Donno D., Schiano Moriello N., Tosone G. Risk of professional accidental exposure to biological agents in health care workers: a retrospective analysis carried out in a southern Italian tertiary hospital. *Infez. Med.*, 2019, vol. 27, no. 1, pp. 40–45.
59. Oh H.S., Uhm D. Occupational exposure to infection risk and use of personal protective equipment by emergency medical personnel in the Republic of Korea. *Am. J. Infect. Control*, 2016, vol. 44, no. 6, pp. 647–651. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.12.022
60. Abere G., Yenealem D.G., Wami S.D. Occupational Exposure to Blood and Body Fluids among Health Care Workers in Gondar Town, Northwest Ethiopia: A Result from Cross-Sectional Study. *J. Environ. Public Health*, 2020, vol. 2020, pp. 3640247. DOI: 10.1155/2020/3640247

61. Lemessa D., Solomon T. Occupational Exposure of Health-Care Workers to Blood and Body Fluids in West Shewa Zone, Ethiopia, 2018: A Cross-Sectional Study. *J. Environ. Public Health*, 2021, vol. 2021, pp. 2944158. DOI: 10.1155/2021/2944158
62. Jahic R., Piljic D., Porobic-Jahic H., Custović A., Petrovic J., Piljic D. Epidemiological Characteristics of the Accidental Exposures to Blood-Borne Pathogens Among Workers in the Hospital. *Med. Arch.*, 2018, vol. 72, no. 3, pp. 187–191. DOI: 10.5455/medarch.2018.72.187-191
63. Garus-Pakowska A., Gorajski M., Szatko F. Did legal regulations change the reporting frequency of sharp injuries of medical personnel? Study from 36 hospitals in Łódź Province, Poland. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*, 2018, vol. 31, no. 1, pp. 37–46. DOI: 10.13075/ijomch.1896.01045
64. Brusini A. Needle stick injuries among nurses in Italy: a review. *G. Ital. Med. Lav. Ergon.*, 2022, vol. 44, no. 3, pp. 391–396.
65. Praisie R., Anandadurai D., Nelson S.B., Venkateshvaran S., Thulasiram M. Profile of Splash, Sharp and Needle-Stick Injuries Among Healthcare Workers in a Tertiary Care Hospital in Southern India. *Cureus*, 2023, vol. 15, no. 7, pp. e42671. DOI: 10.7759/cureus.42671
66. Zhang L., Li Q., Guan L., Fan L., Li Y., Zhang Z., Yuan S. Prevalence and influence factors of occupational exposure to blood and body fluids in registered Chinese nurses: a national cross-sectional study. *BMC Nurs.*, 2022, vol. 21, no. 1, pp. 298. DOI: 10.1186/s12912-022-01090-y
67. Fathizadeh H., Alirezaie Z., Saeed F., Saeed B., Gharibi Z., Biojmajd A.R. Prevalence of needle stick and its related factors in Iranian health worker: an updated systematic review and meta-analysis. *J. Glob. Health*, 2023, vol. 13, pp. 04104. DOI: 10.7189/jogh.13.04104
68. Fathizadeh H., Mousavi S.-S., Gharibi Z., Rezaeipour H., Biojmajd A.-R. Prevalence of medication errors and its related factors in Iranian nurses: an updated systematic review and meta-analysis. *BMC Nurs.*, 2024, vol. 23, no. 1, pp. 175. DOI: 10.1186/S12912-024-01836-W
69. Buya S., Balouchi A., Rafiemanesh H., Amirshahi M., Dastres M., Moghadam M.P., Behnamfar N., Shyebak M. [et al.]. Global prevalence and causes of needle prick injuries among healthcare workers and related devices: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Glob. Health*, 2020, vol. 86, no. 1, pp. 35. DOI: 10.5334/aogh.2698
70. Schuurmans J., Lutgens S.P., Groen L., Schneeberger P.M. Do safety engineered devices reduce needlestick injuries? *J. Hosp. Infect.*, 2018, vol. 100, no. 1, pp. 99–104. DOI: 10.1016/j.jhin.2018.04.026
71. Song X.Z., Fang X., Ding J., Jin L., You J. [Investigation of 603 medical staff occupational exposure with blood-borne pathogens]. *Chin. J. Ind. Hyg. Occup. Dis.*, 2020, vol. 38, no. 5, pp. 349–352. DOI: 10.3760/cma.j.cn121094-20190510-00191 (in Chinese).
72. Li H., Chen X., Peng C., Wang Y., Li Y., Zeng L., Yang M., Yuan S. Status of needlestick injuries among nurses in China during venous blood sampling. *Chin. J. Infect. Control*, 2017, no. 4, pp. 816–819. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.09.006
73. Fritzsche C., Heine M., Loebermann M., Klammt S., Podbielski A., Mittlmeier T., Reisinger E.C. Reducing the underreporting of percutaneous exposure incidents: A single-center experience. *Am. J. Infect. Control*, 2016, vol. 44, no. 8, pp. 941–943. DOI: 10.1016/j.ajic.2016.02.003
74. Au E., Gossage J.A., Bailey S.R. The reporting of needlestick injuries sustained in theatre by surgeons: are we under-reporting? *J. Hosp. Infect.*, 2008, vol. 70, no. 1, pp. 66–70. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.04.025
75. Sun J., Xu H., Gu A.M. [et al.]. [Investigation and analysis of occupational exposure and protection of medical staff in China]. *Chin. J. Infect. Control*, 2016, vol. 15, no. 09, pp. 681–685 (in Chinese).
76. Tonghui W., Ying L., Xiaolu W., Ming H. A large-scale survey on epidemiology and underreporting of needlestick and sharp injuries among healthcare workers in China. *Front. Public Health*, 2023, vol. 11, pp. 1292906. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1292906
77. Bahat H., Hasidov-Gafni A., Youngster I., Goldman M., Levzion-Korach O. Prevalence and underestimation of needle prick injuries among hospital staff: a cross-sectional study. *Int. J. Qual. Health Care*, 2021, vol. 33, no. 1. DOI: 10.1093/intqhc/mzab009
78. Bernard J.A., Dattilo J.R., Laporte D.M. The incidence and reporting of sharps exposure among medical students, orthopedic residents, and faculty at one institution. *J. Surg. Educ.*, 2013, vol. 70, no. 5, pp. 660–668. DOI: 10.1016/j.jsurg.2013.04.010
79. Sharma G.K., Gilson M.M., Nathan H., Makary M.A. Needlestick injuries among medical students: incidence and implications. *Acad. Med.*, 2009, vol. 84, no. 12, pp. 1815–1821. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3181bf9e5f
80. Sun Z.X., Yang Q., Zhao L. [Mental health status and influencing factors of medical staff after blood-borne occupational exposure]. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*, 2019, vol. 37, no. 11, pp. 835–839. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.11.009 (in Chinese).
81. Wang H. [Medical staff feel stress, post-traumatic stress symptoms, anxiety and depression after bloodborne occupational exposure]. *Chin. J. Mental Health*, 2018, vol. 26, no. 09, pp. 1367 (in Chinese).
82. Li H., Wu C.X., Yang P.P. [Risk factors analysis and intervention of blood-borne occupational exposure in medical staff]. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*, 2022, vol. 40, no. 1, pp. 53–56 (in Chinese).
83. Cooklin A., Joss N., Husser E., Oldenburg B. Integrated Approaches to Occupational Health and Safety: A Systematic Review. *Am. J. Health Promot.*, 2017, vol. 31, no. 5, pp. 401–412. DOI: 10.4278/ajhp.141027-lit
84. Goldstein G., Helmer R., Fingerhut M. Mobilizing to protect worker's health: The WHO global strategy on occupational health and safety. *African newsletter on occupational health and safety*, 2001, vol. 11, no. 3, pp. 56–60.

Shulakova N.I., Tutelyan A.V., Akimkin V.G. Occupational risks of hemocontact viral infections for healthcare workers: a systematic literature review. *Health Risk Analysis*, 2025, no. 1, pp. 171–182. DOI: 10.21668/health.risk/2025.1.16.eng

Получена: 07.02.2025

Одобрена: 28.02.2025

Принята к публикации: 17.03.2025