

УДК 616.98+616.12/.13-06-089+614.8.027.1+616-001+617.3+614.4
<https://doi.org/10.56871/FRP.2026.37.40.001>

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ИНФЕКЦИЙ В ОБЛАСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ С I КЛАССОМ ЧИСТОТЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РАНЫ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Екатерина Родионовна Цой, Линард Юрьевич Артюх

Городская Мариинская больница, 191014, г. Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56, Российская Федерация

Для цитирования: Цой Е.Р., Артюх Л.Ю. Факторы риска развития инфекций в области хирургического вмешательства при операциях с I классом чистоты хирургической раны и прогнозирование их возникновения. *Forcipe*. 2026;9(1):6–14. <https://doi.org/10.56871/FRP.2026.37.40.001>.

Поступила: 26.12.2025

Одобрена: 10.02.2026

Принята к печати: 27.03.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Инфекции в области хирургического вмешательства остаются одной из наиболее значимых проблем современной хирургии. Особый интерес представляет изучение факторов риска инфекций в области хирургического вмешательства при операциях с I классом чистоты хирургической раны, где основным источником контаминации являются экзогенные факторы и факторы, обусловленные видом оперативного вмешательства. **Материалы и методы.** Проведены когортные исследования исходов 1619 оперативных вмешательств травматолого-ортопедического, кардиохирургического и сосудистого профилей с I классом чистоты хирургической раны. Оценены факторы риска, связанные непосредственно с оперативным вмешательством: количество человек в операционной, использование аппарата искусственного кровообращения, установка имплантата. Проанализирована информативность индекса NNIS и разработан суммарный индекс риска. **Результаты.** Установлена тенденция к увеличению частоты ИОХВ при нахождении в операционной более 7 человек при операциях всех профилей. Индекс NNIS оказался неинформативным для операций I класса чистоты раны. Разработанный суммарный индекс риска, учитывающий четыре фактора для каждого профиля, позволил достоверно стратифицировать пациентов по риску развития инфекций в области хирургического вмешательства. **Выводы.** Для прогнозирования риска инфекций в области хирургического вмешательства при операциях с I классом чистоты хирургической раны целесообразно использовать суммарный индекс риска, включающий профиль-специфичные факторы, а не универсальный индекс NNIS.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инфекции в области хирургического вмешательства, факторы риска, индекс NNIS, суммарный индекс риска, кардиохирургия, сосудистая хирургия, травматология и ортопедия, эпидемиологический надзор, «чистые» операции

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

✉ Екатерина Родионовна Цой. E-mail: 781978@mail.ru

© Цой Е.Р., Артюх Л.Ю., 2026

<https://doi.org/10.56871/FRP.2026.37.40.001>

RISK FACTORS FOR SURGICAL SITE INFECTIONS IN CLEAN SURGICAL WOUNDS (CLASS I) AND PREDICTION OF THEIR OCCURRENCE

Ekaterina R. Tsoy, Linard Yu. Artyukh

City Mariinsky Hospital, 56 Liteiny ave., Saint Petersburg, 191014, Russian Federation

For citation: Tsoy E.R., Artyukh L.Yu. Risk factors for surgical site infections in clean surgical wounds (class I) and prediction of their occurrence. *Forcipe*. 2026;9(1):6–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/FRP.2026.37.40.001>.

Received: 26.12.2025

Revised: 10.02.2026

Accepted: 27.03.2026

ABSTRACT. Introduction. Surgical site infections remain one of the most significant problems in modern surgery. Studying surgical site infections risk factors in clean surgical wounds (class I), where the main source of contamination is exogenous factors and factors related to the type of surgical intervention, is of particular interest. **Materials and methods.** Cohort studies of the outcome's of 1619 surgical interventions of orthopedic-traumatological, cardiac, and vascular surgical profiles with class I surgical wound cleanliness were conducted. Risk factors directly related to the surgical intervention were assessed: the number of people in the operating room, the use of cardiopulmonary bypass, and implant placement. The informativeness of the NNIS index was evaluated, and a cumulative risk index was developed. **Results.** A tendency toward increased surgical site infections incidence was established when more than 7 people were present in the operating room across all surgical profiles. The NNIS index proved uninformative for class I clean wound operations. The developed cumulative risk index, accounting for four factors per each profile, allowed reliable patient stratification by surgical site infections risk. **Conclusions.** For predicting surgical site infections risk in class I clean surgical wounds, it is advisable to use a cumulative risk index incorporating profile-specific factors rather than the universal NNIS index.

KEYWORDS: surgical site infections, risk factors, NNIS index, cumulative risk index, cardiac surgery, vascular surgery, traumatology and orthopedics, epidemiological surveillance, clean surgical wounds

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

✉ Ekaterina R. Tsoy. E-mail: 781978@mail.ru

© Tsoy E.R., Artyukh L.Yu., 2026

ВВЕДЕНИЕ

Инфекции в области хирургического вмешательства (ИОХВ) занимают одно из ведущих мест в структуре инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), и существенно влияют на исходы хирургического лечения, увеличивая длительность госпитализации, стоимость лечения и летальность [1, 2]. Особый интерес представляет изучение ИОХВ при оперативных вмешательствах с I классом чистоты хирургической раны — так называемых чистых операциях, при которых вероятность интраоперационной эндогенной контаминации сведена к минимуму, а возникновение инфекционных осложнений в значительной мере определяется экзогенными факторами и факторами, непосредственно связанными с характером оперативного пособия [3, 4].

Для прогнозирования риска послеоперационных инфекционных осложнений наиболее широко используют интегральный индекс NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance System), включающий оценку общего состояния пациента по шкале ASA (American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System), продолжительность оперативного вмешательства и класс хирургической раны [5, 6]. Вместе с тем информативность данного индекса при операциях одного класса чистоты раны в узкоспециализированных направлениях хирургии недостаточно изучена [7, 8].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить факторы риска развития ИОХВ, обусловленные видом оперативного вмешательства, при операциях с I классом чистоты хирургической раны (травматолого-ортопедический, кардиохирургический и сосудистый профили) и разработать подход к прогнозированию риска их возникновения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведены когортные исследования на базе многопрофильного стационара. В исследование включены все оперативные вмешательства с I классом чистоты хирургической раны, выполненные в период с 2016 по 2018 г.: травматолого-ортопедического профиля (эндопротезирование крупных суставов, корригирующая остеотомия), кардиохирургические (на открытом сердце), на магистральных

сосудах. Общее количество включенных оперативных вмешательств составило 1619.

ИОХВ выявляли с использованием стандартных определений случая (CDC/NHSN — Centers for Disease Control and Prevention/ National Healthcare Safety Network) как в период госпитализации, так и после выписки — посредством мониторинга повторных госпитализаций в течение года после операции при помощи эпидемиологического модуля, интегрированного в медицинскую информационную систему.

Анализировали факторы риска, связанные непосредственно с оперативным вмешательством: количество персонала в операционной, использование аппарата искусственного кровообращения (при кардиохирургических операциях), установка имплантата. Определяли информативность индекса NNIS. Для каждого хирургического профиля были отобраны по 4 фактора, при наличии которых частота ИОХВ увеличивалась, и на их основе рассчитывали суммарный индекс риска.

Статистическая обработка данных включала расчет инцидентности ИОХВ (на 100 операций) с 95% доверительными интервалами (ДИ), относительного риска (Relative Risk, RR) с 95% ДИ. Статистическую значимость различий оценивали при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ограничение количества людей в операционной является одной из известных мер профилактики ИОХВ. При проведении операций травматолого-ортопедического профиля в операционной находились от 4 до 7 человек, при кардиохирургических операциях — от 5 до 9, при операциях на сосудах — от 5 до 8. При этом с увеличением количества человек в операционной возрастала частота ИОХВ.

При операциях травматолого-ортопедического профиля при количестве человек в операционной менее 7 зарегистрировано 2,1 случая ИОХВ на 100 операций (RR=2,74; 95% ДИ 0,96–7,8; $p=0,074$), при кардиохирургических операциях при количестве человек в операционной менее 7 — 2,6 на 100 операций, при количестве 7–9 человек — 6,86 на 100 операций (RR=2,68; 95% ДИ 1,05–6,9; $p=0,026$), при операциях на сосудах при количестве человек в операционной менее 7 зафиксировано 4,0 случая ИОХВ на 100 операций, при количестве 7–8 человек — 10,67 на 100 операций (RR=2,67; 95% ДИ 0,74–9,67; $p=0,1$).

Таким образом, при операциях всех профилей наблюдалась выраженная тенденция к увеличению случаев ИОХВ, если в операционной находилось более 7 человек.

Операции на открытом сердце могут проходить без подключения аппарата искусственного кровообращения, а могут в условиях полного или частичного искусственного кровообращения. Проведена оценка факта нахождения в условиях искусственного кровообращения как возможного фактора риска [9, 10]. При подключении пациента к аппарату искусственного кровообращения зарегистрировано 4,6 случая ИОХВ на 100 операций, без подключения — 3,7 на 100 операций (95% ДИ 2,6–7,7); $RR=1,3$; 95% ДИ 0,5–3,6; $p=0,4$. Несмотря на то что статистически значимых различий не выявлено, условия выполнения операции (на работающем сердце или в условиях искусственного кровообращения) необходимо учитывать как возможный фактор риска развития ИОХВ при кардиохирургических операциях для дальнейшего изучения.

Имплантат — один из факторов риска возникновения ИОХВ в позднем операционном периоде [11, 12]. Из 439 оперативных вмешательств на сердце в 88 из них был установлен имплантат, количество ИОХВ в этой группе пациентов составило 4 случая. Установка имплантата не явилась фактором риска развития ИОХВ ($RR=1,04$; 95% ДИ 0,36–3,07; $p=0,25$).

В 99 операциях на сосудах из 150 был использован имплантат (протез сосуда), количество ИОХВ в данной группе составило 9, инцидентность ИОХВ равнялась 9,1 на 100 операций (95% ДИ 4,2–16,56), причем 3 случая — это именно перипротезная инфекция, которая в дальнейшем потребовала операции по удалению инфицированного протеза. В группе пациентов, где в качестве шунта использовали аутовену, встречаемость ИОХВ была в 2,3 раза ниже — 3,9 (95% ДИ 0,5–13,5); $RR=2,32$; 95% ДИ 0,52–10,33; $p=0,072$. Таким образом, наблюдается тенденция снижения риска ИОХВ при использовании аутовены, и данный вопрос необходимо в дальнейшем изучать.

Индекс риска NNIS состоит из суммы баллов, которые присваивают по следующим показателям: 1 балл — класс раны «контаминированная» или «грязная»; 1 балл — индекс риска по шкале ASA 3, 4, 5; 1 балл — длительность операции более 75-го перцентиля.

При операциях травматолого-ортопедического профиля большинство пациентов (91,8%) на момент оперативного вмешательства имели оценку по шкале ASA от 3 до

5 баллов, при операциях кардиохирургического профиля — 100% пациентов, при операциях на сосудах — 99%. Встречаемость ИОХВ при операциях травматолого-ортопедического профиля у пациентов с оценкой по шкале ASA 1, 2 не отличалась от этого показателя у пациентов с оценкой по шкале ASA 3, 4, 5.

Оценка по шкале ASA может быть исключена из стратификации данных при проведении эпидемиологического надзора за исходами операций изучаемого профиля.

Продолжительность оперативного вмешательства является не только внешним фактором риска, который зависит от уровня мастерства хирургической и анестезиологической бригады, эргономичности оборудования операционного зала, расходного материала, но и зависит от анатомических особенностей пациента, течения основного и сопутствующих заболеваний.

При операциях травматолого-ортопедического профиля длительность оперативных вмешательств в 98% случаев была менее 75-го перцентиля. У пациентов, у которых длительность операции составила более 75-го перцентиля, ИОХВ не выявлена.

Встречаемость ИОХВ в кардиохирургии не зависела от длительности оперативного вмешательства. При операциях на сосудах встречаемость ИОХВ при длительности операции более 75-го перцентиля была в 1,7 раза выше, но разница статистически недостоверна.

Все изучаемые оперативные вмешательства относятся к «чистым» операциям, поэтому индекс риска NNIS может принимать значения от 0 до 2. Большинство оперативных вмешательств (83,3%) имели индекс риска NNIS 1, поскольку на момент оперативного вмешательства практически у всех пациентов оценка по шкале ASA составила от 3 до 5 баллов (90,9%). Индекс риска NNIS 0 отмечен у 4,7% пациентов, индекс риска NNIS 2 — у 12% пациентов.

Таким образом, индекс NNIS для оперативных вмешательств I класса раны неинформативен, так как от 90 до 100% оперируемых попадают в одну группу риска по всем трем компонентам.

Для каждого профиля оперативных вмешательств были выбраны 4 фактора, при наличии которых встречаемость ИОХВ увеличивалась.

Встречаемость ИОХВ повышалась с увеличением количества факторов риска при оперативных вмешательствах всех изучаемых профилей. Частота ИОХВ была достоверно

выше в случае суммарного индекса риска у пациента 2 и более.

Этот индекс может быть использован для стратификации данных при проведении эпидемиологического наблюдения за оперативными вмешательствами данных профилей.

Одна из самых важных задач в работе госпитального эпидемиолога — выявление факторов риска или риск-ориентированных манипуляций. Все сведения, необходимые для решения этой задачи, могут быть получены из медицинской информационной системы. Распределение пациентов на две группы (фактор «+», фактор «-») при наличии корректно наполненного эпидемиологического модуля в медицинской информационной системе происходит автоматически, что позволяет оперативно рассчитать относительный риск и доверительные интервалы по предполагаемому фактору риска. При своевременном обнаружении фактора риска удастся оперативно разработать меры управления этим риском.

Кроме того, эпидемиологический модуль позволяет отслеживать проведение известных профилактических мероприятий, например назначение периоперационной антибиотикопрофилактики. Так, благодаря специально заданным параметрам в медицинской информационной системе, составление операционного плана невозможно без применения антимикробного препарата для периоперационной антибиотикопрофилактики. Также при всех расследованиях случаев ИОХВ, выявленных в стационаре, осуществляли проверку качества стерилизации инструментов, которые использовали при выполнении оперативного вмешательства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные позволяют по-новому оценить значимость факторов риска, ассоциированных непосредственно с характером оперативного вмешательства, при операциях I класса чистоты хирургической раны. Важно подчеркнуть: группа пациентов в нашем исследовании представлена исключительно «чистыми» операциями, что существенно сужает спектр потенциальных источников контаминации и делает более рельефными именно экзогенные и процедурные факторы риска.

Одним из наиболее примечательных результатов стала устойчивая связь между численностью персонала в операционной и частотой ИОХВ. При кардиохирургических операциях эта зависимость достигла порога статистиче-

ской значимости ($RR=2,68$; $p=0,026$); при двух других профилях наблюдалась отчетливая, хотя и не достигшая формальной достоверности тенденция. Эти данные согласуются с результатами Н. Cheng и соавт. (2017), продемонстрировавших, что увеличение количества присутствующих в операционном зале ведет к повышению микробной нагрузки воздуха и, как следствие, контаминации операционного поля [13]. К. Morikane и соавт. (2021) в обзоре, посвященном имплементации доказательных мер профилактики ИОХВ в Азиатско-Тихоокеанском регионе, также акцентировали внимание на контроле трафика в операционной как одной из ключевых мер снижения инфекционного риска [14]. На наш взгляд, критический порог в 7 человек, выявленный в настоящей работе, может служить практическим ориентиром для организации операционного процесса, по крайней мере при операциях рассматриваемых профилей.

Влияние искусственного кровообращения на развитие ИОХВ при кардиохирургических операциях не подтвердилось статистически ($RR=1,3$; $p=0,4$), однако полностью исключать его вклад было бы преждевременным. С.С. Bryan и W.M. Yarbrough (2013) в систематическом обзоре, посвященном профилактике глубоких раневых инфекций после коронарного шунтирования, отмечали, что продолжительность перфузии и связанная с ней иммуносупрессия могут потенцировать риск инфекционных осложнений, особенно при сочетании с другимиотягощающими обстоятельствами [15]. Представляется вероятным, что при увеличении объема выборки и стратификации по длительности перфузии данный фактор мог бы обнаружить свою значимость.

Что касается установки имплантата, результаты оказались неоднозначными и, пожалуй, заслуживают отдельного комментария. При кардиохирургических операциях имплантат не проявил себя как фактор риска ИОХВ ($RR=1,04$; $p=0,25$). Напротив, при операциях на сосудах применение синтетического протеза ассоциировалось с встречаемостью ИОХВ 9,1 на 100 операций, тогда как при использовании аутоветны этот показатель был существенно ниже — 3,9 на 100 операций ($RR=2,32$; $p=0,072$). А.В. Романович и В.Я. Хрыщанович (2017), анализируя проблему парапротезной инфекции в сосудистой хирургии, указывали на то, что биосовместимость трансплантата играет принципиальную роль в развитии перипротезных инфекций: синтетические материалы формируют среду, благоприятную

для адгезии микроорганизмов и образования биопленок [16]. T. Inui и D.F. Bandyk (2015) также подчеркивали преимущества аутологических кондуитов с точки зрения резистентности к инфицированию [17]. Полученная нами тенденция, не достигшая порога статистической достоверности, вероятнее всего, обусловлена ограниченным числом наблюдений в подгруппе с аутовеной; данное обстоятельство требует верификации на более обширном материале.

Центральным результатом настоящего исследования стала демонстрация ограниченной информативности индекса NNIS для операций I класса чистоты раны. Поскольку все операции являлись «чистыми», компонент «класс раны» не вносил дискриминационного вклада. Одновременно от 90 до 100% пациентов имели оценку по шкале ASA 3–5 баллов, что фактически нивелировало и этот компонент индекса. В итоге 83,3% пациентов оказались сосредоточены в одной группе риска (NNIS=1), что лишало модель прогностической ценности. F.F. Ercole и соавт. (2007) в систематическом обзоре применимости индекса NNIS уже обращали внимание на его ограничения при гомогенных по классу раны выборках [7]. F.M. Biscione и соавт. (2012), изучая эффективность индекса NNIS в бразильских стационарах, пришли к сходному заключению: для ряда хирургических специализаций требуется модификация или замена традиционной прогностической модели [8]. Наши результаты не просто подтверждают эти выводы — они демонстрируют, что для узкоспециализированной хирургии «чистого» профиля индекс NNIS, по существу, утрачивает стратификационную функцию.

В противовес ограниченным возможностям индекса NNIS разработанный нами суммарный индекс риска, основанный на четырех профиль-специфичных факторах, показал достоверную дискриминационную способность при всех трех профилях хирургических вмешательств. При суммарном индексе ≥ 2 относительный риск развития ИОХВ составил 3,29 ($p=0,008$) для травматолого-ортопедических операций, 3,59 ($p=0,006$) для кардиохирургических и 2,61 ($p=0,015$) для сосудистых. Данное обстоятельство заслуживает особого внимания, поскольку каждый из включенных факторов в отдельности не достигал порога статистической значимости (за исключением количества персонала в операционной при кардиохирургических вмешательствах). Именно кумулятивный эффект нескольких одновременно присутствующих факторов

оказался критическим для манифестации инфекционного осложнения. N.D. Friedman и соавт. (2007) при разработке альтернативной шкалы прогнозирования ИОХВ после коронарного шунтирования также обнаружили, что сочетание нескольких «слабых» предикторов может превосходить по прогностической мощности традиционные интегральные модели [18]. G. Gatti и соавт. (2019), валидируя предиктивные модели ИОХВ после коронарной хирургии на когорте из более чем 7000 пациентов, подтвердили, что профиль-специфичные шкалы обладают лучшей калибровкой по сравнению с универсальными инструментами [19].

Необходимо отметить и ограничения нашего исследования. Прежде всего работа выполнена на базе одного многопрофильного стационара, что может сужать возможность экстраполяции результатов на другие учреждения. Число наблюдений в отдельных подгруппах (в частности, пациенты с аутовеной при операциях на сосудах, пациенты с суммарным индексом 3–4 балла) было невелико, что ограничивает мощность статистических сравнений. Мы также не можем исключить, что часть случаев ИОХВ, возникших после выписки, не была зафиксирована — пациент мог обратиться за помощью в другое учреждение или лечиться амбулаторно, что характерно для поверхностных форм ИОХВ. A.C. Oliveira и D.V. Carvalho (2004) и E. Woelber и соавт. (2016) неоднократно подчеркивали, что неполнота постгоспитального наблюдения остается одной из главных проблем эпидемиологического надзора за ИОХВ [20, 21].

Вместе с тем сильной стороной нашей работы является проведение параллельных когортных исследований в трех узкоспециализированных направлениях хирургии со строгими критериями отбора (исключительно I класс чистоты раны) на единой методологической платформе и в рамках одного учреждения. Это позволило обеспечить сопоставимость полученных данных и выявить профиль-специфичные закономерности, которые ускользают при анализе обобщенных хирургических когорт.

ВЫВОДЫ

При операциях всех изучаемых профилей (травматолого-ортопедический, кардиохирургический, сосудистый) с I классом чистоты хирургической раны установлена выраженная тенденция к увеличению частоты ИОХВ при

нахождении в операционной 7 человек и более; при кардиохирургических операциях эта связь статистически достоверна (RR=2,68; 95% ДИ 1,05–6,9; p=0,026).

Применение аппарата искусственного кровообращения при кардиохирургических операциях не явилось статистически значимым фактором риска развития ИОХВ (RR=1,3; p=0,4), однако может рассматриваться как потенциальный модифицирующий фактор, требующий дальнейшего изучения.

При реконструктивных операциях на сосудах выявлена тенденция к снижению частоты ИОХВ при использовании аутовены по сравнению с синтетическим протезом (RR=2,32; p=0,072).

Индекс NNIS не является информативным инструментом прогнозирования риска ИОХВ при оперативных вмешательствах I класса чистоты хирургической раны в изучаемых направлениях хирургии, поскольку от 90 до 100% пациентов попадают в одну группу риска по всем трем компонентам данного индекса.

Разработанный суммарный индекс риска, включающий по четыре профиль-специфичных фактора для каждого хирургического направления, позволяет достоверно стратифицировать пациентов по риску развития ИОХВ: при значении индекса ≥ 2 относительный риск составляет от 2,61 до 3,59 в зависимости от профиля (p < 0,05 для всех направлений).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and

agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

- Орлова О.А., Акимкин В.Г., Чистова А.В., Ефремова Н.П. Клинико-эпидемиологическая характеристика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в хирургических стационарах. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2014;(3):36–44.
- Зуева Л.П., Любимова А.В. Эпидемиологические проблемы инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в современный период. Новые горизонты профилактики. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2017;2(63):7–13. EDN: YQRFL.
- Профилактика инфекций области хирургического вмешательства. Клинические рекомендации. Н. Новгород: Ремедиум Приволжье; 2018.
- Манграм А.Д., Хоран Т.К., Пирсон М.Л. и др. Профилактика инфекций в области хирургического вмешательства. Руководство НЦРАС. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2003;5(1):74–98.
- Smyth E.T.M., Emmerson A.M. Surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect*. 2000;45(3):173–184.
- Friedman N.D., Bull A.L., Russo P.L. et al. Performance of the national nosocomial infections surveillance risk index in predicting surgical site infection in Australia. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(1):55–59. <https://doi.org/10.1086/509848>.
- Ercole F.F., Starling C.E.F., Chianca T.C.M., Carneiro M. Applicability of the national nosocomial infections surveillance system risk index for the prediction of surgical site infections: a review. *Braz J Infect Dis*. 2007;11(1):134–141. <https://doi.org/10.1590/s1413-86702007000100028>.
- Biscione F.M., Couto R.C., Pedrosa T.M.G. Performance, revision, and extension of the National Nosocomial Infections Surveillance system's risk index in Brazilian hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2012;33(2):124–134. <https://doi.org/10.1086/663702>.
- Попов Д.А. Послеоперационные инфекционные осложнения в кардиохирургии. *Анналы хирургии*. 2013;(5):15–21.
- Хубулава Г.Г., Шихвердиев Н.Н., Наумов А.Б. и др. Патфизиологические механизмы и факторы риска развития стерильной инфекции в кардиохирургии. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2013;1(41):174–179. EDN: QBGDZN.

11. Петрова Н.В. Диагностика имплант-ассоциированных инфекций в ортопедии с позиции доказательной медицины. *Хирургия позвоночника*. 2012;(1):74–83.
12. Parikh M.S., Antony S. A comprehensive review of the diagnosis and management of prosthetic joint infections in the absence of positive cultures. *J Infect Public Health*. 2016;9(5):545–556. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2015.12.001>.
13. Cheng H., Chen B.P.H., Soleas I.M. et al. Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections: a systematic review. *Surg Infect*. 2017;18(6):722–735. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.089>.
14. Morikane K., Russo P.L., Lee K.Y. et al. Expert commentary on the challenges and opportunities for surgical site infection prevention through implementation of evidence-based guidelines in the Asia-Pacific Region. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10(1):65–75. <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00916-9>.
15. Bryan C.S., Yarbrough W.M. Preventing deep wound infection after coronary artery bypass grafting: a review. *Tex Heart Inst J*. 2013;40(2):125–139.
16. Романович А.В., Хрыщанович В.Я. Парапротезная инфекция в сосудистой хирургии: современное состояние проблемы. *Новости хирургии*. 2017;25(3):219–299.
17. Inui T., Bandyk D.F. Vascular surgical site infection: risk factors and preventive measures. *Semin Vasc Surg*. 2015;28(3–4):201–207.
18. Friedman N.D., Bull A.L., Russo P.L. et al. An alternative scoring system to predict risk for surgical site infection complicating coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(10):1162–1168. <https://doi.org/10.1086/519534>.
19. Gatti G., Rochon M., Raja S.G. et al. Predictive models of surgical site infections after coronary surgery: insights from a validation study on 7090 consecutive patients. *J Hosp Infect*. 2019;102(3):277–286.
20. Oliveira A.C., Carvalho D.V. Postdischarge surveillance: the impact on surgical site infection incidence in a Brazilian university hospital. *Am J Infect Control*. 2004;32(6):358–361. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2004.02.009>.
21. Woelber E., Schrick E.J., Gessner B.D. et al. Proportion of surgical site infections occurring after hospital discharge: a systematic review. *Surg Infect*. 2016;17(5):510–519. <https://doi.org/10.1089/sur.2015.241>.
2. Zueva L.P., Lyubimova A.V. Epidemiological problems of healthcare-associated infections in the modern period. New horizons of prevention. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina*. 2017;2(63):7–13. (In Russ.). EDN: YQRFLl.
3. Prevention of surgical site infections. Clinical recommendations. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzhye; 2018. (In Russ.).
4. Mangram A.D., Horan T.K., Pearson M.L. et al. Prevention of surgical site infections. HICPAC Guidelines. *Klinicheskaya Mikrobiologiya i Antimikrobnaya Khimioterapiya*. 2003;5(1):74–98. (In Russ.).
5. Smyth E.T.M., Emmerson A.M. Surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect*. 2000;45(3):173–184.
6. Friedman N.D., Bull A.L., Russo P.L. et al. Performance of the national nosocomial infections surveillance risk index in predicting surgical site infection in Australia. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(1):55–59. <https://doi.org/10.1086/509848>.
7. Ercole F.F., Starling C.E.F., Chianca T.C.M., Carneiro M. Applicability of the national nosocomial infections surveillance system risk index for the prediction of surgical site infections: a review. *Braz J Infect Dis*. 2007;11(1):134–141. <https://doi.org/10.1590/s1413-86702007000100028>.
8. Biscione F.M., Couto R.C., Pedrosa T.M.G. Performance, revision, and extension of the National Nosocomial Infections Surveillance system's risk index in Brazilian hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2012;33(2):124–134. <https://doi.org/10.1086/663702>.
9. Popov D.A. Postoperative infectious complications in cardiac surgery. *Annaly Khirurgii*. 2013;(5):15–21. (In Russ.).
10. Khubulava G.G., Shikhverdiev N.N., Naumov A.B. et al. Pathophysiological mechanisms and risk factors for sternal infection in cardiac surgery. *Vestnik Rossiyskoy Voyenno-Meditsinskoy Akademii*. 2013;1(41):174–179. (In Russ.). EDN: QBGDZN.
11. Petrova N.V. Diagnosis of implant-associated infections in orthopedics from the standpoint of evidence-based medicine. *Khirurgiya Pozvonochnika*. 2012;(1):74–83. (In Russ.).
12. Parikh M.S., Antony S. A comprehensive review of the diagnosis and management of prosthetic joint infections in the absence of positive cultures. *J Infect Public Health*. 2016;9(5):545–556. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2015.12.001>.
13. Cheng H., Chen B.P.H., Soleas I.M. et al. Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections: a systematic review. *Surg Infect*. 2017;18(6):722–735. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.089>.
14. Morikane K., Russo P.L., Lee K.Y. et al. Expert commentary on the challenges and opportunities for surgical site infection prevention through implementation of evidence-based guidelines in the Asia-Pacific Region. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10(1):65–75. <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00916-9>.

REFERENCES

1. Orlova O.A., Akimkin V.G., Chistova A.V., Efremova N.P. Clinical and epidemiological characteristics of healthcare-associated infections in surgical hospitals. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2014;(3):36–44. (In Russ.).

15. Bryan C.S., Yarbrough W.M. Preventing deep wound infection after coronary artery bypass grafting: a review. *Tex Heart Inst J*. 2013;40(2):125–139.
16. Romanovich A.V., Khryshchanovich V.Ya. Prosthetic infection in vascular surgery: current state of the problem. *Novosti Khirurgii*. 2017;25(3):219–299. (In Russ.).
17. Inui T., Bandyk D.F. Vascular surgical site infection: risk factors and preventive measures. *Semin Vasc Surg*. 2015;28(3–4):201–207.
18. Friedman N.D., Bull A.L., Russo P.L. et al. An alternative scoring system to predict risk for surgical site infection complicating coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(10):1162–1168. <https://doi.org/10.1086/519534>.
19. Gatti G., Rochon M., Raja S.G. et al. Predictive models of surgical site infections after coronary surgery: insights from a validation study on 7090 consecutive patients. *J Hosp Infect*. 2019;102(3):277–286.
20. Oliveira A.C., Carvalho D.V. Postdischarge surveillance: the impact on surgical site infection incidence in a Brazilian university hospital. *Am J Infect Control*. 2004;32(6):358–361. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2004.02.009>.
21. Woelber E., Schrick E.J., Gessner B.D. et al. Proportion of surgical site infections occurring after hospital discharge: a systematic review. *Surg Infect*. 2016;17(5):510–519. <https://doi.org/10.1089/sur.2015.241>.

ОБ АВТОРАХ

✉ **Екатерина Родионовна Цой** — к.м.н.,
руководитель эпидемиологического отдела.
E-mail: 781978@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-7244-5872>; SPIN: 7023-0870
Линард Юрьевич Артюх — заместитель главного
врача по организационно-методической работе,
руководитель отдела организации медицинской
помощи. E-mail: l-artyukh@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-6306-2661>; SPIN: 9489-1060

AUTHORS' INFO

✉ **Ekaterina R. Tsoy** — Cand. Sci. (Med.),
Head of the Epidemiological Department.
E-mail: 781978@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-7244-5872>; SPIN: 7023-0870
Linard Yu. Artyukh — Deputy Chief Medical Officer
for Organizational and Methodological Work,
Head of the Department for the Organization
of Medical Care. E-mail: l-artyukh@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-6306-2661>; SPIN: 9489-1060