

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-6-101-197>

Вариабельность показателей распространенности инфекционных осложнений области хирургического вмешательства после операций на открытом сердце и возможные причины, ее обуславливающие

А. В. Степин*, С. А. Матвеев, Д. А. Мамонтов

ГБУЗ СО «Уральский институт кардиологии», г. Екатеринбург

Резюме

Актуальность. Возникающие в послеоперационном периоде инфекционные осложнения – нозокомиальные, или внутрибольничные инфекции (ВБИ) оказывают неблагоприятное влияние на результаты высокотехнологичных вмешательств в кардиохирургической клинике, на качество жизни пациентов и являются значимой статьей медицинских расходов. **Цель.** На основе анализа литературных данных оценить распространенность осложнений области хирургического вмешательства и возможные причины, ее обуславливающие. **Выводы.** Распространенность инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ) после операций на открытом сердце не только остается высокой на протяжении последних 25 лет, но и варьирует в широком диапазоне, особенно при возникновении поверхностных форм. Вариабельность распространенности ИОХВ в кардиохирургии может быть связана с отсутствием повсеместного внедрения системы эпидемиологического наблюдения, недостаточной стратификацией предоперационного риска, разными подходами к идентификации и классификации инфекционных осложнений, а также ограничением срока наблюдения за пациентами в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: внутрибольничная инфекция, инфекция области хирургического вмешательства, кардиохирургия, вариабельность, распространенность
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Степин А. В., Матвеев С. А., Мамонтов Д. А. Вариабельность показателей распространенности инфекционных осложнений области хирургического вмешательства после операций на открытом сердце и возможные причины, ее обуславливающие. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2020;19(6):101–197. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-6-101-197>.

The Prevalence of Wound Complications after Cardiac Surgery

AV Stepin**, SA Matveev, DA Mamontov

Ural Institute of Cardiology, Ekaterinburg, Russian Federation

Abstract

Relevance. Infectious complications arising in the postoperative period (nosocomial infections) have an adverse effect on the results of high-tech interventions in a cardiac surgery clinic, worsening clinical results and being a significant article of medical expenses.

Aims. To analyze modern literature data on the prevalence of nosocomial infections after high-tech cardiac surgery to identify factors that affect its variability. **Conclusions.** The prevalence of hospital infectious complications after cardiac surgery remains high, ranging, according to various sources, from 0.9% to 35%. The deep form, accompanied by a significant mortality rate, is more common in the range from 0.4% to 5%, the incidence of superficial forms is much more variable, leaving from 1.5% to 30%. A prerequisite for controlling infection in a cardiac surgery hospital is thorough and adequate registration of such complications. Conducting a dynamic comparison of the prevalence of nosocomial infections in the process of epidemiological control requires the consistent use of unchanged methods of statistical analysis, constant criteria for determining a standard case and the use of up-to-date classifications. An important step in the study of the prevalence of nosocomial infections is to provide the obtained information to practicing physicians in order to maintain a high level of awareness of the effectiveness of treatment and prevention.

Keywords: surgical wound complications, cardiac surgery, deep post sternotomy infection, prevalence, prevention
No conflict of interest to declare.

For citation: Stepin AV, Matveev SA, Mamontov DA. The Prevalence of Wound Complications after Cardiac Surgery. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2020;19(6):101–197 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-6-101-197>.

* Для переписки: Степин Артем Вячеславович, к. м. н., заведующий отделением кардиохирургии Уральского института кардиологии, 620144 г. Екатеринбург, ул. 8-е Марта 78 а. +7(343) 295 13 76, arstepin@me.com.

** For correspondence: Stepin Artem V., Cand. Sci. (Med.), Head of Cardiac Surgery Department in Ural Institute of Cardiology, Russia, 620144 Ekaterinburg, 8th March 78a. +7(343) 2951376, arstepin@me.com. Stepin AV et al.

Нозокомиальные, или внутрибольничные инфекции (ВБИ) являются вторым по частоте видом осложнений стационарного лечения, уступая лишь нежелательным явлениям, связанным с назначением лекарств [1–6]. В кардиохирургической клинике ВБИ играют особую роль, резко увеличивая послеоперационную летальность, стоимость и продолжительность лечения, а также негативно влияя на качество жизни пациентов, особенно в случае развития инфекционных осложнений области хирургического вмешательства (ИОХВ), таких как глубокая инфекция послеоперационной раны [7–13].

Цель – на основе анализа литературных данных оценить распространенность осложнений области хирургического вмешательства и возможные причины, ее обуславливающие.

Выполнен анализ современных литературных источников, посвященных ИОХВ у взрослых пациентов после вмешательств на открытом сердце, в базах данных PUBMED, Google Scholar и др. с 2010 г. по 2019 г., а также более раннего периода. Рассматривались источники на русском и английском языках, содержащие информацию о частоте ВБИ, в том числе инфекций в области хирургического вмешательства (ИОХВ); современные подходы к определению, учету и сравнительному анализу распространенности указанных осложнений.

Определение и диагноз ИОХВ в кардиохирургии

Согласно существующим рекомендациям, ВБИ, к которым относятся любые инфекционные заболевания (состояния), возникшие в стационаре (и не имевшиеся до поступления в стационар даже в инкубационном периоде) и проявившиеся в условиях стационара или после выписки пациента в течение периода инкубации, являются составной частью группы инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП). К ИСМП относится любое клинически выраженное инфекционное (паразитарное) заболевание, развившееся у пациента в результате оказания медицинской помощи в стационаре, амбулаторно-поликлинических условиях или на дому, а также у персонала лечебно-профилактического учреждения в силу осуществления профессиональной деятельности [14].

Инфекционные осложнения в области хирургического вмешательства (ИОХВ) являются первым по частоте и прямым затратам видом ВБИ у кардиохирургических больных [1,2,15].

Согласно рекомендациям ВОЗ, ИОХВ определяются следующим образом:

- 1) Поверхностная инфекция (процесс в пределах кожи и клетчатки).
- 2) Глубокая инфекция:
 - a) инфекция, распространяющаяся под собственную фасцию без вовлечения кожной ткани и переднего средостения;
 - b) инфекция, вовлекающая ткани переднего средостения, без дегисценции грудины;

c) инфекция костной ткани, переднего средостения (дегисценция);

d) остеомиелит.

Типы 2В, 2С и 2D на основании вовлеченности близких анатомических структур, сходных клинических проявлений и подходов к лечению, а также негативному прогнозу, часто объединяются в группу острого переднего послеоперационного медиастинита [16,17]. Типы 1-2А, вопреки определению ВОЗ, как правило, объединяются под рубрикой «поверхностная инфекция» [17,18].

В клинической практике также используется упрощенная форма классификации, предложенная центром по контролю и профилактике заболеваний США [12,16,19]:

(А) поверхностная, с вовлечением только кожи и подкожной клетчатки;

(В) глубокая, без вовлечения грудины;

(С) глубокая, с формированием остеомиелита и медиастинита.

Однако в широкой клинической практике, а также в рамках эпидемиологического контроля чаще используется упрощенный вариант классификации, включающий (А) поверхностную и (В) глубокую форму ИОХВ после стернотомии, как удобный утилитарный инструмент регистрации таких осложнений, позволяющий выполнять сравнения на протяжении некоторого периода наблюдений и между разными медицинскими учреждениями [12,17,19]. Реже в такой анализ включают и другие формы внутрибольничной инфекции, такие как сепсис, внутрибольничная пневмония и некоторые другие, что существенно меняет взгляд на уровень распространенности таких осложнений, микробный пейзаж и отрицательную экономическую эффективность [20,21].

Согласно экспертному консенсусу, для подтверждения диагноза ИОХВ обычно требуется позитивная бактериологическая культура раневого отделяемого и гемокультура, наличие свища или признаков инфекционного процесса при ревизии, лихорадка, дегисценция грудины, а также лабораторные показатели, подтверждающие воспаление [10,16,19,22].

Влияние ИОХВ на результаты кардиохирургических вмешательств

Инфекционные осложнения являются основной причиной летальности после операций на открытом сердце, в четыре раза превышая соответствующий риск при острой почечной недостаточности и периоперационном нарушении мозгового кровообращения [23,24]. Многочисленные исследования показали значимое увеличение риска летальных исходов у пациентов с ИОХВ, особенно на фоне развития глубоких форм [1,2,9–11,25–27]. По данным метаанализа, выполненного в 2015 г., риск летального исхода у пациентов с глубокими формами постстернотомной инфекции увеличивается в 26,4 раза (ОР (отношение рисков): 26,4; 95% ДИ: 12,36–40,44) [23].

Кроме того, показатели выживаемости у пациентов в течение 12 месяцев после развития ИОХВ в среднем на 15% ниже по сравнению с контрольной группой без этих осложнений [28]. По данным многоцентрового исследования, интегральный показатель госпитальной и 65-дневной летальности в случае возникновения ИОХВ у кардиохирургических пациентов увеличивается в 10 раз (ОР: 10,02; 95% ДИ: 6,12–16,39) [29]. Долгосрочные результаты также укладываются в эту модель, демонстрируя падение выживаемости до 39% в течение 10-летнего периода наблюдений [28].

Экономическая емкость лечения ИОХВ определяется существенным увеличением: продолжительности общего количества койко-дней; затрат на специфическую антибиотикотерапию; объема лабораторных и инструментальных исследований; потребности в реэксплорации и терапии отрицательным давлением [8,9]. Таким образом, ИОХВ возглавляет тройку наиболее затратных послеоперационных осложнений в кардиохирургии, превышая стоимость неосложненного случая коронарного шунтирования в среднем на \$41 559 ($p < 0,0001$), при использовании продленной вентиляции легких на \$28 756 ($p < 0,0001$), при развитии послеоперационной сердечной недостаточности на \$5 186 ($p < 0,01$) [30].

Нематериальные потери, такие как снижение качества жизни пациентов, ухудшение психологического состояния медицинского персонала и др. [9,21,22,30–33].

Распространенность ИОХВ в кардиохирургической клинике

Несмотря на экспертный консенсус о возможности предотвращения ВБИ после чистых и частично-контаминированных операций, распространенность этих осложнений в кардиохирургии сохраняется на достаточно высоком уровне [5,24]. Показатель распространенности ИОХВ (на 100 оперируемых больных), определяемый на протяжении последних 25 лет, в большей части исследований находится в интервале от 2,5–5,5%, в некоторых – 0,9–20% [10,17,18,22,25,26,28,31–45].

При анализе структуры ИОХВ было показано, что случаи глубоких форм находятся в диапазоне от 0,4–5% и мало зависят от типа вмешательства; инцидентность поверхностных форм более вариабельна: 1,5–30% [1,2,9–11,17,18,22,26–28,31–37,42–45].

Возникновение ИОХВ зависит от целого ряда факторов, включая уровень развития медицины в целом, характеристики оперируемой популяции, а также некоторых других [29].

Так, распространенность ИОХВ в кардиохирургических клиниках ФРГ варьирует от 4,5 до 8%, включая 1,44% случаев глубокой ИОХВ (134 пациента из 9 303 прооперированных) [41].

Распространенность инфекционных осложнений в кардиохирургических клиниках Южной Кореи

составляет в среднем 4,8% (4,4–6,5%) в зависимости от количества вмешательств, выполняемых в учреждениях ежегодно. Частота глубоких форм ИОХВ составляет 0–6,5% [36,37].

При анализе данных о ИОХВ, возникших на протяжении 12 месяцев после кардиохирургических вмешательств, в Швеции выявлено, что две трети таких осложнений (преимущественно поверхностных) развиваются после выписки из стационара. Общее количество ИОХВ при этом составило 9,7%, количество пациентов с глубокой инфекцией – 1,7% [10].

Анализ национальной базы данных США продемонстрировал распространённость инфекционных осложнений на уровне 3,51% среди 11 636 пациентов, информация о которых включена в базу; распространенность глубокой инфекции составила 0,9% [40]. Так, анализ регионального кардиохирургического регистра штата Мичиган (США) показал, что уровень ИОХВ в среднем достигает 5,1% во всех медицинских учреждениях, предоставляющих кардиохирургические услуги (от 3,0% до 12%). Распространенность глубокой постстернотомной инфекции при этом составил 0,5%. По данным авторов, из 33 кардиохирургических центров 14 можно охарактеризовать как низкоуровневые (ИОХВ < 4,5%), 15 – как средние (ИОХВ 4,5–6,9%), 4 – как высокоуровневые ($\geq 7,0\%$) [31–33]. Рассмотрение аналогичной базы данных в штате Хьюстон, США установило, что уровень ИОХВ составляет 2,1%, при этом авторы указывают на важность стратификации риска, основанной на типе процедуры, анализе госпитального микробного пейзажа и выбора антибиотикопрофилактики: при оперативной активности 60 операций в месяц уровень ИОХВ – 5,5%, из них 6,8% после коронарного шунтирования и 4,2% — после других вмешательств [46,47].

Согласно современной статистике, в Российской Федерации в год выполняется более 46 тыс. операций на открытом сердце, при этом распространенность стерильной инфекции оценивается в 0,5%–5%, а летальность при глубоких формах может достигать 32%, что в целом соответствует общемировым показателям [3–5,48].

Результаты одноцентровых исследований в Российской Федерации демонстрируют скорее низкий уровень распространённости ИОХВ в кардиохирургической клинике. Так, Габриелян Н. И. с соавт. указывают, что частота ИОХВ после операций на открытом сердце за 5-летний период составила 4,2% [49]. Результаты ретроспективного анализа (2011–2015 гг.), выполненного Горбуновым В. А. с соавт. (Республика Татарстан) продемонстрировали незначительные колебания распространенности ИОХВ от 1,08% до 2,8% на госпитальном этапе, составляя 1,9% за пять лет наблюдения в среднем [24]. При исследовании, проведенном Цой Е. Р. с соавт. в Северо-Западном федеральном округе с 2016 г. по 2018 г. было выявлено всего 19 случаев ИОХВ, средняя частота возникновения которых составила 4,4%

в пределах от 2,6 до 6,7% [50]. По данным Алиева Н. М. с соавт. (Уральский федеральный округ), частота возникновения ИОХВ, составляющая в среднем 2,2%, не зависит от абсолютного количества операций на открытом сердце, выполняемых в клинике. Так, при анализе было выявлено, что уменьшение оперативной активности с 816 вмешательств в 2014 г. до 393 – в 2016 г. достоверно не повлияло на частоту ИОХВ (3,3% против 3,0%) [51].

Возможные причины вариабельности заболеваемости ИОХВ

Несмотря на экстраординарные меры, принимаемые в области улучшения качества медицинской помощи на протяжении десятилетий, включая последовательное развитие хирургической техники, совершенствование протоколов антибиотикопрофилактики, широкое внедрение программ контроля инфекционных осложнений, модернизацию вентиляционных систем и методов стерилизации, проблема инфекционных осложнений после операций на открытом сердце продолжает представлять исключительную важность [29,31–33,36,37].

По данным многочисленных исследований, выполненных за три декады, выяснено, что ИОХВ являются главной причиной летальных исходов в послеоперационном периоде и дополнительных материальных затрат в кардиохирургическом стационаре, увеличивая затраты на неосложненный случай почти в 3 раза [8,9,11,21,22,30,52,53].

Вариабельность распространенности ИОХВ является предметом широкого научного интереса у разных групп исследователей. Значительный разброс случаев ИОХВ имеет многофакторную природу и обусловлен не только исходным статусом больных (возрастом, тяжестью состояния, наличием факторов риска и др.), особенностями операции и послеоперационного периода, но и различиями в подходах к учету этих осложнений [10,13,22].

Глубокие формы ИОХВ, резко увеличивающие летальность и расходы, в целом имеют сопоставимую распространенность в кардиохирургических отделениях, регистрируются и могут успешно контролироваться за счет рационального выбора антибиотикопрофилактики и внедрения эпидемиологического контроля [14,29].

Частота поверхностных форм ИОХВ после кардиохирургических вмешательств теоретически должна быть сопоставимой с другими чистыми и частично контаминированными операциями, составляя около 2% [12,17]. Однако в большом числе публикаций приводятся данные, демонстрирующие уровень ИОХВ, в несколько раз превышающий ожидаемый, что можно объяснить особенностями популяции кардиохирургических больных, уязвимых по отношению к инфекционным осложнениям за счет широкого распространения среди них таких факторов риска, как пожилой возраст, сахарный диабет, ожирение и некоторых других. [12,17,31–33,36,48].

Возможность установления истинного уровня частоты ИОХВ в отделениях хирургического профиля связана с наличием в стационаре системы эпидемиологического наблюдения за исходами оперативных вмешательств, результаты которого во многом зависят от внедрения активных методов выявления ИОХВ с использованием стандартных определений случаев [14,19]. Так, исследования со строгими протоколами регистрации и четкими определениями патологических состояний могут продемонстрировать уровень ИОХВ на порядок выше, чем соответствующие когортные исследования и анализ регистров [10,36].

В частности, сплошное исследование с использованием регистров может занижать истинные показатели распространенности ИОХВ, что связано с разными подходами к определению инфекции, а также ограничением срока наблюдения пациентов в отдаленном периоде [40,54]. К другим недостаткам регистров относится невозможность аудита и широкое привлечение специалистов со средним и немедицинским образованием для их ведения [31–33,54].

Невозможность проведения стратификации ассоциированных с пациентом факторов риска также может вести к получению противоречивых результатов.

Тем не менее существенный разброс уровня регистрируемых ВБИ не всегда может быть объяснен лишь с этой позиции. Так, по данным Shin Y.C., et al. разница распространенности ИОХВ между кардиохирургическими клиниками одного региона в США может достигать 18,2%. По мнению авторов, концентрация лишь на факторах риска может отвлекать внимание от ряда других важных моментов, например, от внедряемых протоколов профилактики ВБИ и целевого применения антибиотиков [55]. Использование надежной и воспроизводимой классификации ВБИ остается важной проблемой исследования распространенности инфекционных осложнений. Несмотря на существующие стандартные определения для случаев нозокомиальной инфекции, многие исследователи используют собственные дефиниции их регистрации, с чем связаны существенные сложности проведения сравнительного анализа [16,22,54].

Определение истинного уровня распространенности ИОХВ, особенно поверхностных форм, требует длительного наблюдения в отдаленном периоде после кардиохирургических вмешательств и не может быть ограничено госпитальным, реабилитационным или даже 30-дневным периодом. Это, в частности, связано с особенностями заживления постстернотомных ран, часто продолжающимся более 3-х месяцев; ряд факторов риска, например пожилой возраст, сахарный диабет и почечная недостаточность могут удлинять этот период [10,55]. Поэтому некоторые исследовательские группы считают возможным увеличение продолжительности наблюдения для регистрации ИОХВ до одного года после выписки из стационара [10,54].

Выводы

Распространенность инфекций области хирургического вмешательства после операций на открытом сердце не только остается высокой на протяжении последних 25 лет, но и варьирует в широком диапазоне, особенно при возникновении поверхностных форм. Вариабельность распространенности ИОХВ

в кардиохирургии может быть связана с отсутствием повсеместного внедрения системы эпидемиологического наблюдения, недостаточной стратификацией предоперационного риска, разными подходами к идентификации и классификации инфекционных осложнений, а также ограничением срока наблюдения за пациентами в послеоперационном периоде.

Литература

- Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis*. 2004 Jun 15;38(12):1706–15. doi: 10.1086/421095.
- Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clinical Infectious Diseases*. 2006;4:322–330.
- Бокерия Л. А., Белобородова Н. В. Инфекция в кардиохирургии. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН; 2007. С. 582.
- Бокерия Л. А., Гудкова Р. Г. Сердечно-сосудистая хирургия–2016. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦ ССХ им. А. Н. Бакулева; 2017. С. 196.
- Казачек Я. В., Помешкина С. А., Барбараш О. Л. Профилактика инфекционных осложнений в кардиохирургии. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2014. Т4. С. 62–69.
- Custovic A, Smajlovic J, Hadzic S, et al. Epidemiological surveillance of bacterial nosocomial infections in the surgical intensive care unit. *Materia Socio Medica*. 2014;26(1):7–11.
- Abbound CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2004;77:676–683.
- Ennker IC, Pietrowski D, Vöhringer L, et al. Surgical debridement, vacuum therapy and pectoralis plasty in poststernotomy mediastinitis. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2009;62:1479–1483.
- Graf K, Ott E, Vonberg RP, et al. Economic aspects of deep sternal wound infections. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2010;37:893–896.
- Ridderstolpe L, Gilla H, Granfeldt H, et al. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2001;20:1168–1175.
- Lu JC, Grayson AD, Jha P, et al. Risk factors for sternal wound infection and mid-term survival following coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2003;23:943–949.
- Salehi Omran A, Karimi A, Ahmadi SH, et al. Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. *BMC Infectious Disease*. 2007;7:112–117.
- Wang FD, Chang CH. Risk factors of deep sternal wound infections in coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Cardiovascular Surgery*. 2000;41:709–713.
- Асланов Б. И., Зуева Л. П., Колосовская Е. Н. и др. Принципы организации периоперационной антибиотикопрофилактики в учреждениях здравоохранения. Федеральные клинические рекомендации. М. 2014. Доступно на: <http://nasci.ru/?id=3370> ссылка активна на 28 октября 2020.
- Anonymous. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report, data summary from January 1992 through June 2004. *The American Journal of Infection Control*. 2004;32(2):470–485.
- Robicsek F, Fokin A, Cook J, et al. Sternal instability after midline sternotomy. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2000;48:1–8.
- El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management. *Annals of Thoracic Surgery*. 1996;61:1030–1036.
- Ulicny JRS, Hiratzka LF. The risk factors of median sternotomy infection: a current review. *Journal of Thoracic Cardiac Surgery* 1991;6:338–351.
- National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *The American Journal of Infection Control*. 2004;32:470–485.
- Pasquali SK, Sun JL, d'Almada P, et al. Center variation in hospital costs for patients undergoing congenital heart surgery. *Circulation: Cardiovascular Quality Outcomes*. 2011;4:306–312.
- Shih T, Zhang M, Kommareddi M, et al. Center-Level Variation in Infection Rates After Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2014;7(2):567–573.
- Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. Chamberlain memorial paper. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Annals of Thoracic Surgery*. 1990;49:179–187.
- Mazzeffi M, Zivot J, Buchman T, et al. In-hospital mortality after cardiac surgery: patient characteristics, timing, and association with postoperative length of intensive care unit and hospital stay. *Annals of Thoracic Surgery*. 2014; (97)4:1220–1225.
- Горбунов В. А., Джорджика П. К., Вагизов И. И. Профилактика и лечение раневой инфекции у кардиохирургических пациентов // Сердечно-сосудистые заболевания. Тезисы докладов XXI всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. - М.: Издательство ФГБУ «НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева» МЗ РФ. 2015г. С. 321.
- Bryan CS, Yarbrough WM. Preventing deep wound infection after coronary artery bypass grafting: a review. *Texas Heart Institutional Journal*. 2013;40:125–139.
- Kanafani ZA, Arduino JM, Muhlbauer LH, et al. Incidence of and preoperative risk factors for *Staphylococcus aureus* bacteremia and chest wound infection after cardiac surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2009;30:242–248.
- Karra R, McDermott L, Connelly S, et al. Risk factors for 1-year mortality after postoperative mediastinitis. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006;132:537–543.
- Filsoufi F, Castillo J.G., Rahmanian P.B., et al. Epidemiology of deep sternal wound infection in cardiac surgery // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2009;23:488–494.
- Gelijns AC, Moskowitz AJ, Acker MA, et al. Management practices and major infections after cardiac surgery // *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(4):372–81.
- Taylor GJ, Mikell FL, Moses HW. Determinants of hospital charges for coronary artery bypass surgery: the economic consequences of postoperative complications. *The American Journal of Cardiology*. 1990;65:309–313.
- Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1—coronary artery bypass grafting surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88(1):2–22.
- Shahian DM, Zhang M, Kommareddi M, et al. Center-Level Variation in Infection Rates After Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2014; 7. (2):567–573.
- Shahian DM, Kim SH, Kim DJ, et al. Sternal healing after coronary artery bypass grafting using bilateral internal thoracic arteries: assessment by computed tomography scan. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;48:33–39.
- Alwaqfi NR, Khader YS, Ibrahim KS, et al. Coronary artery bypass grafting: 30-day operative morbidity analysis in 1046 patients. *Journal of Clinical Medicine Research*. 2012;4(3):267–273.
- Berrios-Torres SI, Mu Y, Edwards JR, et al. Improved risk adjustment in public reporting: coronary artery bypass graft surgical site infections. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2012;33:463–469.
- Chia-Hui Shih B, Chung S, Kim H, et al. Outcomes and patency of complex configurations of composite grafts using bilateral internal thoracic arteries. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;53(2):64–72.
- Chung S, Wook SK, Dong SJ, et al. Outcomes of off-pump coronary bypass grafting with the bilateral internal thoracic artery for left ventricular dysfunction. *Journal of Korean Medical Science*. 2014;29:69–75.
- Cristofolini M, Worlitzsch D, Wienke A, et al. Surgical site infections after coronary artery bypass graft surgery: incidence, perioperative hospital stay, readmissions, and revision surgeries. *Infection*. 2012;40:96–104.
- El Bardissi AW, Aranki SF, Sheng S, et al. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012;143:273–28.
- Fowler VG Jr, Kaye KS, Simel DL, et al. *Staphylococcus aureus* bacteremia after median sternotomy: clinical utility of blood culture results in the identification of postoperative mediastinitis. *Circulation*. 2003;108:73–78.
- Gummert JF, Barten MJ, Hans C, et al. Mediastinitis and cardiac surgery: an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 2002;50:87–91.
- Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011;124:652–735.

43. Kubota H, Miyata H, Motomura N, et al. Deep sternal wound infection after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2013;8:132–138.
44. Milano CA, Kesler K, Archibald N, et al. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery: risk factors and long-term survival. *Circulation*. 1995;92:2245–2251.
45. Tom TS, Kruse MW, Reichman RT. Update: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* screening and decolonization in cardiac surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88:695–702.
46. Garey KW, Lai D, Dao-Tran TK, et al. Interrupted time series analysis of vancomycin compared to cefuroxime for surgical prophylaxis in patients undergoing cardiac surgery. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2008;52(2):446–451.
47. Garey KW, Dao T, Chen H, et al. Timing of vancomycin prophylaxis for cardiac surgery patients and the risk of surgical site infections. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2006;5:645–650.
48. Чернявский А. М., Таркова А. Р., Рузметов Т. М. и др. Инфекции в кардиохирургии. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2016. № 5. С. 64–68.
49. Габриэлян Н. И., Савостьянова О. А., Горская Е. М. и др. Эпидемиологическая и микробиологическая характеристика послеоперационного периода у пациентов старшего возраста в кардиохирургии. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2015;14(5):51–56.
50. Цой Е. Р., Зуева Л. П., Микаелян С. М. и др. Инфекции области хирургического вмешательства в кардиохирургии. *Результаты собственных исследований. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2020;19(3):52–56.
51. Алиев Н. М., Андриевских С. И., Давыдов И. В. Многофакторный анализ причин развития послеоперационных раневых осложнений. // *Сердечно-сосудистые заболевания. Тезисы докладов XXI всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. М.: Издательство ФГБУ «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ*. 2016. С. 321.
52. Brown JR., Edwards FH, O'Connor GT, et al. The diabetic disadvantage: historical outcomes measures in diabetic patients undergoing cardiac surgery – the pre-intravenous insulin era // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006;8:281–288.
53. Speir AM, Kasirajan V, Barnett SD, et al. Additive costs of postoperative complications for isolated coronary artery bypass grafting patients in Virginia. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88:40–45.
54. Jonkers D, Elenbaas T, Terporten P, et al. Prevalence of 90-days postoperative wound infections after cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2003;23:97–102.
55. Shin YC, Kim SH, Kim DJ, et al. Sternal healing after coronary artery bypass grafting using bilateral internal thoracic arteries: assessment by computed tomography scan. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;48:33–39.

References

1. Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis*. 2004 Jun 15;38(12):1706–15. doi: 10.1086/421095.
2. Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clinical Infectious Diseases*. 2006;4:322–330.
3. Bokeriya LA, Beloborodova NV. Infection in cardiac surgery. NCSSX im. AN Bakylev RAMN., Moscow 2007;582 (In Russ).
4. Bokeriya LA, Gudkova RG. Cardio-vascular surgery-2016. *Bolezni i vrogdennye anomalii sistemi krovoobrascheniya*. Moscow: NCSSX im. AN Bakylev. 2017:196 (In Russ).
5. Kazachek YV, Pomeshkina SA, Barbarash OL. Profilaktika infektsionnykh oslozhneniy v kardiokhirurgii. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistykh zabolevaniy*. 2014;4:62–69 (In Russ).
6. Custovic A, Smajlovic J, Hadzic S, et al. Epidemiological surveillance of bacterial nosocomial infections in the surgical intensive care unit. *Materia Socio Medica*. 2014;26(1):7–11.
7. Abboud CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2004;77:676–683.
8. Ennker IC, Pietrowski D, Vöhringer L, et al. Surgical debridement, vacuum therapy and pectoralis plasty in poststernotomy mediastinitis. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2009;62:1479–1483.
9. Graf K, Ott E, Vonberg RP, et al. Economic aspects of deep sternal wound infections. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2010;37:893–896.
10. Ridderstolpe L, Gilla H, Granfeldt H, et al. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2001;20:1168–1175.
11. Lu JC, Grayson AD, Jha P, et al. Risk factors for sternal wound infection and mid-term survival following coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2003;23:943–949.
12. Salehi Omran A, Karimi A, Ahmadi SH, et al. Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. *BMC Infectious Disease*. 2007;7:112–117.
13. Wang FD, Chang CH. Risk factors of deep sternal wound infections in coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Cardiovascular Surgery*. 2000;41:709–713.
14. Асланов Б. И., Зуева Л. П., Колосовская Е. Н. и др. Принципы организации периоперационной антибиотикопрофилактики в учреждениях здравоохранения. *Федеральные клинические рекомендации*. М. 2014. Доступно на: <http://nasci.ru/?id=3370> ссылка активна на 28 октября 2020.
15. Anonymous. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report, data summary from January 1992 through June 2004. *The American Journal of Infection Control*. 2004;32(2):470–485.
16. Robicsek F, Fokin A, Cook J, et al. Sternal instability after midline sternotomy. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2000;48:1–8.
17. El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management. *Annals of Thoracic Surgery*. 1996;61:1030–1036.
18. Ulicny JRS, Hiratzka LF. The risk factors of median sternotomy infection: a current review. *Journal of Thoracic Cardiac Surgery*. 1991;6:338–351.
19. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *The American Journal of Infection Control*. 2004;32:470–485.
20. Pasquali SK, Sun JL, d'Almada P, et al. Center variation in hospital costs for patients undergoing congenital heart surgery. *Circulation: Cardiovascular Quality Outcomes*. 2011;4:306–312.
21. Shih T, Zhang M, Kommareddi M, et al. Center-Level Variation in Infection Rates After Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2014;7(2):567–573.
22. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. Chamberlain memorial paper. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Annals of Thoracic Surgery*. 1990;49:179–187.
23. Mazzeffi M, Zivot J, Buchman T, et al. In-hospital mortality after cardiac surgery: patient characteristics, timing, and association with postoperative length of intensive care unit and hospital stay. *Annals of Thoracic Surgery*. 2014; (97)4:1220–1225.
24. Gorbunov VA, Dgordgikiy RK, Vagizov II. Prevention and treatment of wound infection in cardiac surgery patients [Abstract]. In: XXI All-Russian Congress of Cardiovascular Surgeons. Moscow: Izdatelstvo FGBU «NMISSX im. AN Bakylev». 2015. P. 321 (In Russ).
25. Bryan CS, Yarbrough WM. Preventing deep wound infection after coronary artery bypass grafting: a review. *Texas Heart Institutional Journal*. 2013;40:125–139.
26. Kanafani ZA, Arduino JM, Muhlbaier LH, et al. Incidence of and preoperative risk factors for *Staphylococcus aureus* bacteremia and chest wound infection after cardiac surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2009;30:242–248.
27. Karra R, McDermott L, Connelly S, et al. Risk factors for 1-year mortality after postoperative mediastinitis. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006;132:537–543.
28. Filsoufi F, Castillo J.G., Rahmanian P.B., et al. Epidemiology of deep sternal wound infection in cardiac surgery // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2009;23:488–494.
29. Gelljns AC, Moskowitz AJ, Acker MA, et al. Management practices and major infections after cardiac surgery // *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(4):372–81.
30. Taylor GJ, Mikell FL, Moses HW. Determinants of hospital charges for coronary artery bypass surgery: the economic consequences of postoperative complications. *The American Journal of Cardiology*. 1990;65:309–313.
31. Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1—coronary artery bypass grafting surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88(1):2–22.
32. Shahian DM, Zhang M, Kommareddi M, et al. Center-Level Variation in Infection Rates After Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2014; 7 (2):567–573.
33. Shahian DM, Kim SH, Kim DJ, et al. Sternal healing after coronary artery bypass grafting using bilateral internal thoracic arteries: assessment by computed tomography scan. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;48:33–39.
34. Alwaqfi NR, Khader YS, Ibrahim KS, et al. Coronary artery bypass grafting: 30-day operative morbidity analysis in 1046 patients. *Journal of Clinical Medicine Research*. 2012;4(3):267–273.
35. Berrios-Torres SI, Mu Y, Edwards JR, et al. Improved risk adjustment in public reporting: coronary artery bypass graft surgical site infections. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2012;33:463–469.
36. Chia-Hui Shih B, Chung S, Kim H, et al. Outcomes and patency of complex configurations of composite grafts using bilateral internal thoracic arteries. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;53(2):64–72.
37. Chung S, Wook SK, Dong SJ, et al. Outcomes of off-pump coronary bypass grafting with the bilateral internal thoracic artery for left ventricular dysfunction. *Journal of Korean Medical Science*. 2014;29:69–75.

38. Cristofolini M, Worlitzsch D, Wienke A, et al. Surgical site infections after coronary artery bypass graft surgery: incidence, perioperative hospital stay, readmissions, and revision surgeries. *Infection*. 2012;40:96-404.
39. El Bardissi AW, Aranki SF, Sheng S, et al. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012;143:273-28.
40. Fowler VG Jr, Kaye KS, Simel DL, et al. Staphylococcus aureus bacteremia after median sternotomy: clinical utility of blood culture results in the identification of postoperative mediastinitis. *Circulation*. 2003;108:73-78.
41. Gummert JF, Barten MJ, Hans C, et al. Mediastinitis and cardiac surgery: an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 2002;50:87-91.
42. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011;124:652-735.
43. Kubota H, Miyata H, Motomura N, et al. Deep sternal wound infection after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2013;8:132-138.
44. Milano CA, Kesler K, Archibald N, et al. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery: risk factors and long-term survival. *Circulation*. 1995;92:2245-2251.
45. Tom TS, Kruse MW, Reichman RT. Update: Methicillin-resistant Staphylococcus aureus screening and decolonization in cardiac surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88:695-702.
46. Garey KW, Lai D, Dao-Tran TK, et al. Interrupted time series analysis of vancomycin compared to cefuroxime for surgical prophylaxis in patients undergoing cardiac surgery. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2008;52(2):446-451.
47. Garey KW, Dao T, Chen H, et al. Timing of vancomycin prophylaxis for cardiac surgery patients and the risk of surgical site infections. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2006;5:645-650.
48. Chernyavskii AM, Tarkova AR, Ruzmatov TM et al. Infections in cardiac surgery. *Hirurgiya. Jurnal im NI Pirogova*. 2016;5:64-68 (In Russ).
49. Gabrielyan NI, Savostyanova OA, Gorskaya EM, et al. The epidemiological and microbiological characteristics of the postoperative period in older patients in cardiac surgery. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015;14(5):51-55 (In Russ.). DOI: 10.31631/2073-3046-2015-14-5-51-55.
50. Tsoy ER, Zueva LP, Mikaelyan SM. Surgical site infection in cardiac surgery, open- heart surgery infection. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(3):52-56. (In Russ) DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-3-52-56.
51. Aliev NM, Andrievskih SI, Davidov IV. Multivariate analysis of the causes of postoperative wound complications [Abstract]. In: XXI All-Russian Congress of Cardiovascular Surgeons. Moscow: Izdatelstvo FGBU «NMCSSX im. AN Bakylev»; 2016. P. 321. (In Russ)
52. Brown JR, Edwards FH, O'Connor GT, et al. The diabetic disadvantage: historical outcomes measures in diabetic patients undergoing cardiac surgery – the pre-intravenous insulin era // Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2006;8:281-288.
53. Speir AM, Kasirajan V, Barnett SD, et al. Additive costs of postoperative complications for isolated coronary artery bypass grafting patients in Virginia. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88:40-45.
54. Jonkers D, Elenbaas T, Terporten P, et al. Prevalence of 90-days postoperative wound infections after cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2003;23:97-102.
55. Shin YC, Kim SH, Kim DJ, et al. Sternal healing after coronary artery bypass grafting using bilateral internal thoracic arteries: assessment by computed tomography scan. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;48:33-39.

Об авторах

- **Артем Вячеславович Степин** – к. м. н., заведующий отделением кардиохирургии Уральского института кардиологии, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8-е Марта, 78 а. +7 (343) 295 13 76, arstepin@me.com. ORCID: 0000-0002-0104-2777.
- **Сергей Александрович Матвеев** – сердечно-сосудистый хирург Уральского института кардиологии. blackheart-7@yandex.ru.
- **Дмитрий Александрович Мамонтов** – сердечно-сосудистый хирург Уральского института кардиологии. Mamontovda@yandex.ru.

Поступила: 01.11.2020. Принята к печати: 10.12.2020.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Artem V Stepin** – Cand. Sci. (Med.), Head of Cardiac Surgery Department in Ural Institute of Cardiology, Russia, 620142 Ekaterinburg, 8th March 78a. +7 (343) 295-13-76, arstepin@me.com. ORCID: 0000-0002-0104-2777.
- **Matveev Sergey A.** – cardiac surgeon in Ural Institute of Cardiology. blackheart-7@yandex.ru.
- **Dmitry A. Mamontov** – cardiac surgeon in Ural Institute of Cardiology. Mamontovda@yandex.ru.

Received: 01.11.2020. Accepted: 10.12.2020.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

ERRATA

Редакция приносит извинение читателям предыдущего номера журнала за допущенную ошибку на странице 2 неверно указаны авторы статьи

«Опоясывающий герпес: эпидемиологические особенности заболеваемости в 2019 году». Должно быть: А. Н. Каира, В. Ф. Лавров.