

УДК 616.12-089:614.2:338.001.36

DOI 10.24412/2312-2935-2025-4-252-268

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ СТЕРНОМЕДИАСТИНИТ КАК КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

В.В. Крылов

ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», г. Москва

Введение. На фоне активного изучения клинических проявлений, прогноза и проблемы выбора оптимальных методов хирургического лечения послеоперационного стерномедиастинита, вопросы комплексного анализа причин возникновения, разработки профилактических мероприятий, влияния данного осложнения на организацию оказания кардиохирургической помощи, а также его экономические эффекты, изучены недостаточно.

Цель. Изучение современных аспектов развития послеоперационного стерномедиастинита и анализ экономического эффекта данного осложнения.

Материалы и методы. Выполнено многоэтапное исследование, включающее комплексный анализ причин и факторов риска развития послеоперационного стерномедиастинита, и клинико-экономическое наблюдение по типу анализа стоимости лечения (cost of illness) с изучением затрат на лечение послеоперационного стерномедиастинита с оценкой экономического эффекта данного осложнения.

Результаты. Основные причины развития послеоперационного стерномедиастинита можно разделить на 3 группы — связанные с дооперационным состоянием пациента, связанные с интраоперационным воздействием и обусловленные внутренней средой медицинской организации. При анализе стоимости лечения минимальные затраты на лечение законченного случая послеоперационного стерномедиастинита составили 59 390,79 руб., максимальные — 225 278,00 руб., среднее значение — 160 930,14 руб. Средний койко-день при лечении послеоперационного стерномедиастинита составил 31,1 дня.

Заключение. Послеоперационный стерномедиастинит оказывает отрицательный экономический эффект на систему здравоохранения, существенно повышая стоимость оказания медицинской помощи в рамках полного кардиохирургического цикла. Учитывая доступность и высокую эффективность мероприятий, позволяющих значительно снизить частоту возникновения инфекционных осложнений в кардиохирургических отделениях, следует обратить особое внимание на профилактику послеоперационного стерномедиастинита, что в отдаленной перспективе позволит добиться экономии бюджетных средств.

Ключевые слова: кардиохирургия, инфекционные осложнения, послеоперационный стерномедиастинит, анализ стоимости лечения, клинико-экономический анализ

POSTOPERATIVE STERNOMEDIASTITIS AS A CLINICAL AND ECONOMIC PROBLEM

V.V. Krylov

M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute «MONIKI», Moscow

Annotation. Against the background of active study of the causes, prognosis and problems of choosing optimal methods of surgical treatment of postoperative sternomediastinitis, issues of complex analysis of the causes of occurrence, development of preventive measures, these measures for organizing cardiac surgical care, as well as its everyday effects, have not been sufficiently studied.

Goal. Study of modern aspects of development of postoperative sternomediastinitis and analysis of economic effect of this complication.

Materials and methods. A multi-stage study implied a comprehensive analysis of the causes and risk factors for the development of postoperative sternomediastinitis, and a clinical and economic observation of the type of cost of illness analysis with a study of the costs of treating postoperative sternomediastinitis with an assessment of the economic effect of this complication.

Results. The main causes of postoperative sternomediastinitis can be divided into 3 groups — associated with the preoperative condition of the patient, associated with intraoperative exposure and caused by the internal environment of the medical organization. When analyzing the cost of treatment, the minimum costs for the treatment of a completed case of postoperative sternomediastinitis were 59 390,79 rubles, the maximum — 225 278,00 rubles, the average value — 160 930,14 rubles. The average bed-day for the treatment of postoperative sternomediastinitis was 31,1 days.

Conclusion. Postoperative sternomediastinitis has a negative economic impact on the healthcare system, significantly increasing the cost of providing medical care within the full cardiac surgery cycle. Given the availability and high efficiency of measures that can significantly reduce the incidence of infectious complications in cardiac surgery departments, special attention should be paid to the prevention of postoperative sternomediastinitis, which in the long term will allow for budget savings.

Keywords: cardiac surgery, infectious complications, infectious complications, postoperative sternomediastinitis, cost of illness, clinical and economic analysis

Введение. Неуклонное увеличение числа пациентов с патологией сердечно-сосудистой системы, возрастание в их структуре доли коморбидных пациентов и пациентов молодого возраста, а также высокая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний являются важнейшими проблемами Российского здравоохранения [1].

При этом активное развитие кардиохирургии и внедрение в клиническую практику новых методик приводит к расширению показаний для хирургического лечения сердечно-сосудистой патологии, что позволяет снизить смертность и увеличить продолжительность жизни у данной категории пациентов [2, 3, 4].

Закономерный рост количества кардиохирургических вмешательств диктует необходимость в тщательном анализе как клинических, так и организационных аспектов

оказания кардиохирургической помощи для обеспечения необходимого уровня ее доступности и качества [5, 6, 7].

Важно отметить, что на фоне активного внедрения в современную кардиохирургию малоинвазивных методик, наиболее распространенным хирургическим доступом при операциях на сердце остается срединная стернотомия, особенно при необходимости выполнения многоэтапных кардиохирургических операций и повторных вмешательств, требующих хорошей визуализации и возможности манипуляций на различных сердечных структурах [2, 3, 8, 9, 10, 11].

При этом серьезной проблемой трансстернального доступа является развитие постстернотомных инфекционных осложнений, частота которых, по данным различных авторов, варьирует от 0,11–1% до 10%, в среднем составляя около 3% [10, 12, 13].

Данные инфекционные осложнения в современной литературе часто объединены общим термином «послеоперационный стерномедиастинит», независимо от глубины распространения стеральной инфекции. Они требуют длительного и дорогостоящего лечения, а летальность может достигать 30–50% [11, 14, 15].

За последнее время появилось большое количество отечественных и зарубежных работ, посвященных вопросам клинических проявлений, прогноза и выбора оптимальных методов хирургического лечения послеоперационного стерномедиастинита, при этом комплексному анализу причин возникновения данного осложнения, вопросам разработки профилактических мероприятий, а также особенностям влияния на организацию оказания кардиохирургической помощи и экономическим эффектам уделяется недостаточно внимания.

Цель. Изучение современных аспектов развития послеоперационного стерномедиастинита и анализ экономического эффекта данного осложнения.

Материалы и методы. Исследование включало в себя 2 этапа.

На первом этапе проводился анализ и систематизация литературных данных о причинах и факторах риска развития послеоперационного стерномедиастинита.

Второй этап включал ретроспективное одноцентровое клинико-экономическое наблюдение по типу анализа стоимости лечения (cost of illness) с изучением затрат на лечение послеоперационного стерномедиастинита (класс XIII, рубрика М86 по МКБ-10) в отделении торакальной хирургии для взрослых Клиники ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России за период с января 2019 г. по декабрь 2023 г.

Анализ стоимости лечения (cost of illness) представляет собой метод оценки затрат, связанных с заболеванием, и включает прямые медицинские и немедицинские затраты на лечение (direct cost), а также косвенные затраты (indirect cost), обусловленные потерями экономики вследствие нетрудоспособности пациента [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

Всего за исследуемый период было проанализировано 142 случая полного цикла диагностики и лечения послеоперационного стерномедиастинита, при этом прямые затраты на законченный случай лечения вычислялись суммированием затрат на простые медицинские услуги (лабораторных и инструментальных исследований, лекарственных препаратов, расходных материалов, хирургических манипуляций) с учетом кратности их проведения, а также общая стоимость пребывания на хирургической койке с учетом длительности лечения [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

Результаты. По современным данным, основные причины развития послеоперационного стерномедиастинита можно разделить на 3 группы:

1. причины, связанные с предоперационным состоянием пациента,
2. причины, связанные с интраоперационным воздействием,
3. причины, связанные с внутренней средой медицинской организации.

Первая группа причин включает коморбидный статус пациента и индивидуальные факторы риска развития стеральной инфекции. При этом влияние большинства факторов риска остается противоречивым [11].

Важно отметить, что тенденция к увеличению доли коморбидных больных в структуре кардиохирургических пациентов обуславливает прогнозируемый рост частоты развития послеоперационного медиастинита. При этом специфических профилактических мероприятий, позволяющих нивелировать коморбидный статус пациента и его влияние на развитие послеоперационного медиастинита не существует.

Вторая группа причин включает активацию провоспалительных цитокинов с развитием синдрома системной воспалительной реакции в ответ на обширную операционную травму, а также возникновение остеомиелита в зоне распила грудины вследствие механического повреждения костной ткани и локальной гипоперфузии данной области во время оперативного вмешательства [11, 23].

Данная группа причин является ограничено устранимой за счет сокращения времени оперативного вмешательства и совершенствования методик выполнения стернотомии с минимизацией механического повреждения костной ткани грудины.

Третья группа причин включает различные факторы, ухудшающие санитарно-эпидемический режим и способствующие развитию инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ), такие как нарушение алгоритмов асептики и антисептики, несовершенство внутренней инфраструктуры медицинской организации и внутренней маршрутизации пациентов, ошибки медицинского персонала [24, 25].

Важно отметить, что данная группа причин является наиболее управляемой, а применение профилактических мероприятий позволяет значительно снизить частоту развития ИОХВ [26].

При анализе стоимости лечения послеоперационного стерномедиастинита получены следующие результаты.

Минимальные затраты на законченный случай послеоперационного стерномедиастинита составили 59 390,79 руб., максимальные — 225 278,00 руб., среднее значение — 160 930,14 руб.

Для сравнения приведена стоимость оперативных вмешательств с применением высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП) по профилю «Сердечно-сосудистая хирургия» (без учета пребывания в стационаре) на основании прейскуранта цен на платные медицинские услуги, оказываемые населению Клиниками ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России (таблица 1).

Таблица 1

Стоимость оперативных вмешательств с применением ВМП по профилю «Сердечно-сосудистая хирургия»

<i>Код услуги</i>	<i>Наименование услуги</i>	<i>Стоимость, руб.</i>
A16.12.004.002	Коронарное шунтирование на работающем сердце без использования искусственного кровообращения	91 000,00
A16.12.004.001	Коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения	123 000,00
A16.12.013.005	Резекция аневризмы восходящего отдела аорты с протезированием аорты клапаносодержащим кондуитом	150 000,00
A16.12.9401.02	Коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения, 3 шунта и более	284 000,00

Также приведены нормативы финансовых затрат на единицу объема медицинской помощи с применением ВМП по профилю «Сердечно-сосудистая хирургия», включенных в базовую программу обязательного медицинского страхования (таблица 2).

Таблица 2

Нормативы финансовых затрат на единицу объема медицинской помощи с применением ВМП по профилю «Сердечно-сосудистая хирургия»

<i>Группа ВМП</i>	<i>Наименование услуги</i>	<i>Тариф, руб.</i>
57	Коронарная реваскуляризация миокарда с применением аортокоронарного шунтирования при ишемической болезни и различных формах сочетанной патологии	489 587,00
60	Хирургическая коррекция поражений клапанов сердца при повторном многоклапанном протезировании	892 719,00
67	Хирургическое лечение врожденных, ревматических и неревматических пороков клапанов сердца, опухолей сердца	549 482,00

Таким образом, затраты на лечение законченного случая послеоперационного стерномедиастинита соизмеримы со стоимостью оперативных вмешательств с применением ВМП по профилю «Сердечно-сосудистая хирургия», что свидетельствует о высокой значимости расходов на лечение данной группы послеоперационных осложнений в структуре финансирования кардиохирургической помощи в целом.

При этом стоит отметить, что итоговая стоимость лечения отдельных случаев послеоперационного стерномедиастинита зависит от профиля коек, используемых расходных материалов и хирургических методик, и может составлять более значительные суммы.

Средний койко-день при лечении послеоперационного стерномедиастинита составил 31,1 дня, что свидетельствует о необходимости длительного лечения данной категории пациентов. Данный факт в случае лечения данного осложнения в условиях кардиохирургического отделения будет приводить к существенному снижению оборота койки.

Обсуждение. Инфекционные осложнения в кардиохирургии являются важной проблемой и оказывают существенное влияние на результаты лечения кардиохирургических пациентов [27, 28].

В настоящее время большое количество работ отечественных и зарубежных авторов посвящено вопросам поиска наиболее эффективного метода лечения послеоперационного стерномедиастинита.

В сообщениях Винокурова И.А. и соавт. описываются преимущества одномоментного комбинированного хирургического лечения послеоперационного стерномедиастинита — некрсеквестрэктомии в сочетании с пластикой мышечным лоскутом [29, 30].

Шевченко А.А. и соавт. приводят данные о преимуществе методики двухэтапного оперативного лечения послеоперационного остеомиелита грудины и стерномедиастинита, включающего на первом этапе удаление лигатур и инородных тел, кюретаж грудины с удалением секвестров, а на втором — резекцию грудины с пластическим замещением дефекта грудной стенки [31].

В работе Брюсова П.Г. и соавт. показана эффективность комбинированного хирургического подхода с применением вакуум-терапии и бактериофагов для очищения постстернотомной раны, а также комбинации антибиотиков и бактериофагов в борьбе с антибиотикорезистентностью возбудителей гнойно-септического процесса в переднем средостении [32].

Войко V.V. и соавт. в своем сообщении приводят сравнение открытого способа лечения послеоперационного стерномедиастинита и VAC-терапии, обосновывая преимущества последнего [33].

Сравнительный анализ эффективности закрытой инцизионной терапии отрицательным давлением (ciNPT) по сравнению со стандартными повязками при лечении стеральной инфекции приводится в систематическом обзоре Loubani M. и соавт. [34].

Для оценки риска развития стеральной инфекции были разработаны специальные шкалы, однако в клиническую практику они внедрены не были [35].

Меньшее количество работ посвящено анализу факторов риска и вопросам профилактики инфекционных осложнений в кардиохирургии.

Например, Степин и соавт. считают ключевым фактором предупреждения развития ИОХВ у взрослых пациентов кардиохирургического профиля четкое соблюдение фармакологических и нефармакологических протоколов антимикробной профилактики [36].

Группа авторов из Центра по антимикробному контролю и профилактике инфекций Duke University School of Medicine (США) акцентируют внимание на роли антисептических

мероприятий и дооперационной антибиотикопрофилактики в предупреждении развития ИОХВ [37].

Шевченко А.А. и соавт. отмечают важность осуществления мероприятий инфекционного контроля, проведения дооперационной и периоперационной антибиотикопрофилактики, а также местного применения антибиотиков для профилактики развития послеоперационного стерномедиастинита [26].

В исследовании Цой Е.Р. и соавт., авторы подчеркивают необходимость комплексного анализа всех возможных факторов риска для проведения эпидемиологического расследования случаев развития послеоперационного стерномедиастинита, а также разработки противоэпидемических мероприятий [38].

В сообщении Lender О. и соавт. особое внимание уделяется комплексному подходу к профилактике развития стеральной инфекции на всех этапах кардиохирургической помощи [39].

В качестве хирургического метода профилактики развития послеоперационного медиастинита у пациентов высокого риска группа авторов Медицинского центра Чикагского университета (University of Chicago Medical Center) предлагает первичную фиксацию грудины титановой пластиной [40].

К ограничениям настоящего исследования можно отнести проведение клинико-экономического наблюдения на базе одного отделения одной медицинской организации, что обуславливает неполное отражение полученными результатами реального разброса затрат на лечение послеоперационного стерномедиастинита. Однако большой клинический опыт, накопленный анализируемым отделением, позволяет с большой степенью достоверности оценить экономический эффект в лечении данного осложнения.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что послеоперационный стерномедиастинит оказывает отрицательный экономический эффект на систему здравоохранения, существенно повышая стоимость оказания медицинской помощи в рамках полного кардиохирургического цикла. Учитывая доступность и высокую эффективность мероприятий, позволяющих значительно снизить частоту возникновения инфекционных осложнений в кардиохирургических отделениях, следует обратить особое внимание на профилактику послеоперационного стерномедиастинита, что в отдаленной перспективе позволит добиться экономии бюджетных средств.

При этом данная проблема требует дальнейшего изучения с использованием опыта различных медицинских организаций для получения более полной картины организационного и экономического влияния послеоперационного стерномедиастинита на систему оказания кардиохирургической помощи.

Заключение. Послеоперационный стерномедиастинит оказывает отрицательный клинико-экономический эффект, не только ухудшая результаты лечения кардиохирургических пациентов, но и создавая существенную дополнительную стоимость в рамках полного кардиохирургического цикла.

В условиях увеличения количества кардиохирургических вмешательств и возрастания доли коморбидных пациентов наиболее перспективным подходом для улучшения качества лечения пациентов и сокращения экономических затрат именно профилактика развития стеральной инфекции становится крайне востребованной и актуальной для современной кардиохирургии.

При этом наиболее управляемой группой причин развития инфекционных осложнений в кардиохирургии являются факторы, связанные с внутренней средой медицинской организации, что диктует необходимость разработки и внедрения мероприятий, направленных на снижение их влияния.

Список литературы

1. Глущенко В.А., Иркиенко Е.К. Сердечно-сосудистая заболеваемость — одна из важнейших проблем здравоохранения. Медицина и организация здравоохранения. 2019;4(1):56–63.
2. Лекции по сердечно-сосудистой хирургии. 3-е издание, переработанное и дополненное. Под ред. Л.А. Бокерия. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2013.
3. Kouchoukos N.T., Blackstone E.H., Hanley F.L., Kirklin J.K. Kirklin/Barratt-boyes cardiac surgery: morphology, diagnostic criteria, natural history, techniques, results, and indications, 4th ed, 2-Volume set. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013;1–2:2256.
4. Agati S., Bellanti E. Global Cardiac Surgery — Accessibility to Cardiac Surgery in Developing Countries: Objectives, Challenges and Solutions. Children. 2023;10:1789. DOI: 10.3390/children10111789
5. Татарников М.А. Управление качеством медицинской помощи. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.

6. Арустамян Г.Н. Клинико-экономический анализ и его роль в управлении качеством медицинской помощи. Государственное управление. Электронный вестник. 2011;29:1.
7. Крылов В.В. Организация оказания кардиохирургической помощи. Проблемы и возможные пути решения. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2022;44(3):67–74. DOI: 10.17116/medtech20224403167
8. Morales D., Williams E., John R. Is resternotomy in cardiac surgery still a problem? Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. 2010;11:277–286. DOI: 10.1510/icvts.2009.232090
9. Matache R., Dumitrescu M., Boboccea A., Cordos I. Median sternotomy — gold standard incision for cardiac surgeons. Journal of Clinical and Investigative Surgery. 2016;1(1):33–40. DOI: 10.25083/2559.5555.11.3340
10. Винокуров И.А., Белов Ю.В., Тагабилев Д.Г. Патогенетически обоснованный способ лечения послеоперационного стерномедиастинита. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2023;(6):103–107. DOI: 10.17116/hirurgia2023061103
11. Леднев П.В., Белов Ю.В., Стоногин А.В. и соавт. Послеоперационный стерномедиастинит. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018;(4):84–89. DOI: 10.17116/hirurgia2018484-89
12. Шафер Я.В. Современная эмпирическая антибактериальная терапия у больных с послеоперационным стерномедиастинитом. World Science. 2019;2(3(43):42–45. DOI: 10.31435/rsglobal_ws/31032019/6410
13. Князев Е.А., Дейнега И.А.В., Кравчук В.Н. и соавт. Случай успешного лечения хронического постстернотомного стерномедиастинита, остеомиелита грудины. Хирург. 2020;9–10. DOI: 10.33920/med-15-2005-06
14. Фогт П.Р., Хубулава Г.Г., Марченко С.П. и соавт. Элиминация стернальной инфекции в кардиохирургии. Методические рекомендации. СПб.: ООО «Б. Браун Медикал», 2012:24.
15. Вачев А.Н., Корытцев В.К., Адыширин-Заде Э.Э., Гладышев В.В. Послеоперационный стерномедиастинит. Хирургическая тактика. Клиническая практика. 2017;4(32):29–32.
16. ГОСТ Р 57525-2017. Клинико-экономические исследования. Общие требования. Национальный стандарт Российской Федерации, издание официальное, утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.07.2017 №655-ст. М.: Стандартинформ, 2017:26.

17. Воробьев П.А. Клинико-экономический анализ. М.: НЬЮДИАМЕД, 2008.
18. Гракович А.А., Бровко И.В., Реутская Л.А. и соавт. Порядок проведения клинико-экономических исследований. Минск; 2008.
19. Горячев Д.В. Клинико-экономический анализ: современные подходы и проблемы. Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2012;3:61–65.
20. Ягудина Р.И., Куликов А.Ю. Теоретические основы фармакоэкономического метода: анализ «влияния на бюджет». Фармакоэкономика. 2011;2:9–12.
21. Ягудина Р.И., Зинчук И.Ю., Литвиненко М.М. Анализ «стоимости болезни»: виды, методология, особенности проведения в Российской Федерации. Фармакоэкономика. 2012;1:4–9.
22. Ягудина Р.И., Литвиненко М.М. Анализ «стоимости болезни» как базовый метод фармакоэкономических исследований различных уровней системы здравоохранения. Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2014;155–59.
23. Шевченко Ю.Л., Гороховатский Ю.И., Азизова О.А. и соавт. Системный воспалительный ответ при экстремальной хирургической агрессии. М.: РАЕН, 2009:273.
24. Садовников Е.Е., Поцелуев Н.Ю., Барбараш О.Л., Брусина Е.Б. Эпидемиологические особенности инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в кардиохирургии. Фундаментальная и клиническая медицина. 2023;8(4):73–84. DOI: 10.23946/2500-0764-2023-8-4-73-84
25. Крылов В.В. Внутренняя маршрутизация пациентов в кардиохирургических отделениях и частота послеоперационных осложнений: есть ли связь? Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2024;46(1):37-46. DOI: 10.17116/medtech20244601137
26. Шевченко А.А., Жила Н.Г., Кашкаров Е.А. и соавт. Факторы риска и меры профилактики послеоперационного стерномедиастинита (Обзор литературы). Здравоохранение Дальнего Востока. 2021;90(4):86–90. DOI: 10.33454/1728-1261-2021-4-86-90
27. Бокерия Л.А., Белобородова Н.В. Инфекция в кардиохирургии. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007:580.
28. Чернявский А.М., Таркова А.Р., Рузматов Т.М. и соавт. Инфекции в кардиохирургии. Хирургия. 2016;(5):64–68. DOI: 10.17116/hirurgia2016564-68
29. Винокуров И.А., Иванов К.П., Тагабилев Д.Г. и соавт. Новая парадигма лечения стерномедиастинита. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2023;(12):52–58. DOI: 10.17116/hirurgia202312152

30. Винокуров И.А., Белов Ю.В., Тагабилев Д.Г., Юсупов С.А. Послеоперационный стерномедиастинит: морфология поражения, тактика лечения. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2024;(7):78–84. DOI: 10.17116/hirurgia202407178
31. Шевченко А.А., Топалов К.П., Жила Н.Г., Кашкаров Е.А. Хирургическое лечение остеомиелита грудины и стерномедиастинита вследствие кардиохирургических операций. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2021;9:34–39. DOI: 10.17116/hirurgia202109134
32. Брюсов П.Г., Лищук А.Н., Потапов В.А. Развитие концепции комплексного лечения послеоперационного стерномедиастинита. Клиническая медицина. 2022;100(9–10):439–446. DOI: 10.30629/0023-2149-2022-100-9-10-439-446
33. Boyko V.V., Lykhman V.M., Myroshnychenko D.O. et al. Surgical treatment of complications after sternotomy. Kharkiv Surgical School. 2021;2:67–71. DOI: 10.37699/2308-7005.2.2021.13
34. Loubani M., Cooper M., Silverman R. Surgical site infection outcomes of two different closed incision negative pressure therapy systems in cardiac surgery: Systematic review and meta-analysis. International Wound Journal. 2024;21:e14599. DOI: 10.1111/iwj.14599
35. Hussey L.C., Leeper B., Hynan L.S. Development of the Sternal Wound Infection Prediction Scale. Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care. 1998;27(5):326–336.
36. Степин А.В. Антимикробная профилактика и предотвращение инфекции области хирургического вмешательства у взрослых пациентов кардиохирургического профиля. Анестезиология и реаниматология. 2023;(5):88–94. DOI: 10.17116/anaesthesiology202305188
37. Seidelman J.L., Mantyh C.R., Anderson D.J. Surgical Site Infection Prevention. A Review. JAMA. 2023;329(3):244–252. DOI: 10.1001/jama.2022.24075
38. Цой Е.Р., Зуева Л.П., Микаелян С.М., Тайц М.Б. Инфекции области хирургического вмешательства в кардиохирургии. Результаты собственных исследований. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020;19(3):52–56. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-3-52-56
39. Lender O., Göbölös L., Bajwa G., Bhatnagar G. Sternal wound infections after sternotomy: risk factors, prevention and management. Journal of Wound Care. 2022;31(6):S22–30. DOI: 10.12968/jowc.2022.31.Sup6.S22
40. Lee J.C., Jai R., David H.S. Primary Sternal Closure with Titanium Plate Fixation: Plastic Surgery Effecting a Paradigm Shift. Plastic and Reconstructive Surgery. 2010;125(6):1720–1724. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181d51292

References

1. Glushchenko V.A., Irklienko E.K. Serdechno-sosudistaya zabolevayemost — odna iz vazhneyshikh problem zdravookhraneniya [Cardiovascular morbidity is one of the most important public health problems]. Meditsina i organizatsiia zdravookhraneniya [Medicine and Healthcare Organization]. 2019;4(1):56–63 (In Russian)
2. Bokeriia L.A., editor. Lektsii po serdechno-sosudistoy khirurgiia [Cardiovascular Surgery Lectures], 3rd edition, revised and supplemented. Moscow: NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN, 2013 (In Russian)
3. Kouchoukos N.T., Blackstone E.H., Hanley F.L., Kirklin J.K. Kirklin/Barratt-boyes cardiac surgery: morphology, diagnostic criteria, natural history, techniques, results, and indications, 4th ed, 2-Volume set. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013;1–2:2256.
4. Agati S., Bellanti E. Global Cardiac Surgery — Accessibility to Cardiac Surgery in Developing Countries: Objectives, Challenges and Solutions. Children. 2023;10:1789. DOI: 10.3390/children10111789
5. Tatarnikov MA. Upravlenie kachestvom medicinskoj pomoshchi [Quality Management of Medical Care]. M.: GEOTAR-Media; 2016 (In Russian)
6. Arustamyan G.N. Kliniko-ekonomicheskii analiz i yego rol v upravlenii kachestvom meditsinskoy pomoshchi [Clinical and economic analysis and its role in managing the quality of medical care]. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik. [Public administration. Electronic Bulletin]. 2011;29:1 (In Russian)
7. Krylov V.V. Organizatsiya okazaniya kardiokhirurgicheskoy pomoshchi. Problemy i vozmozhnyye puti resheniya [Organization of cardiac surgical care. Problems and possible solutions]. Meditsinskiye tekhnologii. Otsenka i vybor [Medical Technologies. Assessment and Choice]. 2022;44(3):67–74. DOI: 10.17116/medtech20224403167 (In Russian)
8. Morales D., Williams E., John R. Is resternotomy in cardiac surgery still a problem? Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. 2010;11:277–286. DOI: 10.1510/icvts.2009.232090
9. Matache R., Dumitrescu M., Bobocsa A., Cordos I. Median sternotomy — gold standard incision for cardiac surgeons. Journal of Clinical and Investigative Surgery. 2016;1(1):33–40. DOI: 10.25083/2559.5555.11.3340
10. Vinokurov I.A., Belov Yu.V., Tagabilev D.G. Patogeneticheski obosnovannyi sposob lecheniya posleoperatsionnogo sternomediastinita. [Pathogenetic treatment of postoperative

sternomediastinitis]. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova [Pirogov Russian Journal of Surgery]. 2023;(6):103–107. DOI: 10.17116/hirurgia2023061103 (In Russian)

11. Lednev P.V., Belov Yu.V., Stonogin A.V. et al. Posleoperatsionnyy sternomediastinit [Postoperative sternomediastinitis]. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova [Pirogov Russian Journal of Surgery]. 2018;(4):84–89. DOI: 10.17116/hirurgia2018484-89 (In Russian)

12. Shafer Ya.V. Sovremennaya empiricheskaya antibakterial'naya terapiya u bolnykh s posleoperatsionnym sternomediastinitom [Modern Aspect of Empirical Antibacterial Therapy in Patients with Postoperative Purulent Sternomediastinitis]. World Science. 2019;2(3(43)):42–45. DOI: 10.31435/rsglobal_ws/31032019/6410 (In Russian).

13. Knyazev E.A., Deinega I.A.V., Kravchuk V.N. et al. Sluchay uspehnogo lecheniya khronicheskogo poststernotomnogo sternomediastinita, osteomiyelita grudiny [A case of successful treatment of chronic poststernotomy sternomediastinitis, osteomyelitis of the sternum]. Khirurg [Surgeon]. 2020;9–10. DOI: 10.33920/med-15-2005-06 (In Russian)

14. Vogt P.R., Khubulava G.G., Marchenko S.P. et al. Eliminatsiya sternalnoi infektsii v kardiokhirurgii. Metodicheskiye rekomendatsii [Elimination of sternal infection in cardiac surgery. Methodical recommendations]. St. Petersburg: «B. Braun Medical», 2012:24. (In Russian)

15. Vachev A.N., Koryttsev V.K., Adyshirin-Zade E.E., Gladyshev V.V. Posleoperatsionnyy sternomediastinit. Khirurgicheskaya taktika. [Postoperative sternomediastinitis. Surgical tactics]. Klinicheskaya praktika [Clinical practice.]. 2017;4(32):29–32 (In Russian)

16. GOST R 57525-2017. Clinical and economic studies. General requirements. National standard of the Russian Federation, official publication, approved and put into effect by order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated 06.07.2017 No. 655-st. Moscow: Standartinform, 2017:26 (In Russian)

17. Vorobjov P.A. Kliniko-ekonomicheskii analiz [Clinicoeconomy analysis]. M: NEWDIAMED, 2008 (In Russian)

18. Grakovich A.A., Brovko I.V., Reutsky L.A. et al. Poryadok provedeniya kliniko-ekonomicheskikh issledovaniy [Order of carrying out clinicoeconomy researches]. Minsk; 2008 (In Russian)

19. Goryachev D.V. Kliniko-ekonomicheskii analiz: sovremennyye podkhody i problemy [Clinical and economic analysis: modern approaches and problems]. Vedomosti Nauchnogo tsentra ekspertizy sredstv meditsinskogo primeneniya [Statement of the Scientific Center for Expertise of Medical Products]. 2012;3:61–65 (In Russian)

20. Yagudina R.I., Kulikov A.Yu. Teoreticheskiye osnovy farmakoeconomicheskogo metoda: analiz «vliyaniya na byudzhets» [Theoretical bases of a pharmacoeconomy method: analysis «influences on the budget»]. Farmakoeconomika [Pharmacoeconomics]. 2011;2:9–12 (In Russian)
21. Yagudina R.I., Zinchuk I.Yu., Litvinenko M.M. Analiz «stoimosti bolezni»: vidy, metodologiya, osobennosti provedeniya v Rossiyskoy Federatsii [Analysis of «illness cost»: types, methodology, features of carrying out in the Russian Federation]. Farmakoeconomika [Pharmacoeconomics]. 2012;1:4–9 (In Russian)
22. Yagudina R.I., Litvinenko M.M. Analiz «stoimosti bolezni» kak bazovyy metod farmakoeconomicheskikh issledovaniy razlichnykh urovney sistemy zdravookhraneniya. [Analysis of «illness cost» as a basic method of pharmacoeconomic research at various levels of the health care system]. Vedomosti Nauchnogo tsentra ekspertizy primeneniya meditsinskikh sredstv [Statement of the Scientific Center for Expertise of Medical Products]. 2014;155–59 (In Russian)
23. Shevchenko Yu.L., Gorokhovatsky Yu.I., Azizova O.A. et al. Sistemnyy vospalitel'nyy otvet pri ekstremal'noy khirurgicheskoy agressii [Systemic inflammatory response in extreme surgical aggression]. Moscow: RAYEN, 2009:273 (In Russian)
24. Sadovnikov E.E., Potseluev N.Yu., Barbarash O.L., Brusina E.B. Epidemiologicheskiye osobennosti infektsiy, svyazannykh s okazaniyem meditsinskoy pomoshchi, v kardiokhirurgii [Epidemiological features of infections associated with medical care in cardiac surgery]. Fundamentalnaya i klinicheskaya meditsina [Fundamental and clinical medicine.]. 2023;8(4):73–84. DOI: 10.23946/2500-0764-2023-8-4-73-84 (In Russian)
25. Krylov V.V. Vnutrennyaya marshrutizatsiya patsiyentov v kardiokhirurgicheskikh otdeleniyakh i chastota posleoperatsionnykh oslozhneniy: yest li svyaz? [Internal pathway of patients in cardiac surgery departments and postoperative complications: is there a relationship?] Meditsinskiye tekhnologii. Otsenka i vybor [Medical Technologies. Assessment and Choice]. 2024;46(1):37-46. DOI: 10.17116/medtech20244601137 (In Russian)
26. Shevchenko A.A., Zhila N.G., Kashkarov E.A. et al. Faktory riska i mery profilaktiki posleoperatsionnogo sternomediastinita (Obzor literatury) [Risk Factors and Prevention Measures for Postoperative Sternomediastinitis (Literature Review)]. Zdravookhraneniye Dal'nego Vostoka [Public health of the Far East Peer-reviewed scientific and practical journal]. 2021;90(4):86–90. DOI: 10.33454/1728-1261-2021-4-86-90 (In Russian)
27. Bokeriia L.A., Beloborodova N.V. Infektsiya v kardiokhirurgii [Infection in cardiac surgery]. Moscow: NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN; 2007:580 (In Russian).

28. Chernyavsky A.M., Tarkova A.R., Ruzmatov T.M. et al. Infektsii v kardiokhirurgii [Infections in cardiac surgery]. Khirurgiia [Surgery]. 2016;(5):64–68. DOI: 10.17116/hirurgia2016564-68 (In Russian)
29. Vinokurov I.A., Ivanov K.P., Tagabilev D.G. et al. Novaya paradigma lecheniya sternomediastinita. [A new paradigm for the treatment of sternomediastinitis]. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova [Pirogov Russian Journal of Surgery]. 2023;(12):52-58. DOI: 10.17116/hirurgia202312152 (In Russian)
30. Vinokurov I.A., Belov Yu.V., Tagabilev D.G., Yusupov S.A. Posleoperatsionnyy sternomediastinit: morfologiya porazheniya, taktika lecheniya [Postoperative sternomediastinitis: morphology of lesion, treatment strategy]. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova [Pirogov Russian Journal of Surgery]. 2024;(7):78–84. DOI: 10.17116/hirurgia202407178 (In Russian)
31. Shevchenko A.A., Topalov K.P., Zhila N.G., Kashkarov E.A. Khirurgicheskoye lecheniye osteomiyelita grudiny i sternomediastinita vsledstviye kardiokhirurgicheskikh operatsiy [Surgical treatment of sternal osteomyelitis and sternomediastinitis following cardiac surgery]. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova [Pirogov Russian Journal of Surgery]. 2021;(9):34–39. DOI: 10.17116/hirurgia202109134 (In Russian)
32. Bryusov P.G., Lishchuk A.N., Potapov V.A. Razvitiye kontseptsii kompleksnogo lecheniya posleoperatsionnogo sternomediastinita [Development of the concept of complex treatment postoperative sternomediastinitis]. Klinicheskaya meditsina [Clinical medicine]. 2022;100(9–10):439–446. DOI: 10.30629/0023-2149-2022-100-9-10-439-446 (In Russian)
33. Boyko V.V., Lykhman V.M., Myroshnychenko D.O. et al. Surgical treatment of complications after sternotomy. Kharkiv Surgical School. 2021;2:67–71. DOI: 10.37699/2308-7005.2.2021.13
34. Loubani M., Cooper M., Silverman R. Surgical site infection outcomes of two different closed incision negative pressure therapy systems in cardiac surgery: Systematic review and meta-analysis. International Wound Journal. 2024;21:e14599. DOI: 10.1111/iwj.14599
35. Hussey L.C., Leeper B., Hynan L.S. Development of the Sternal Wound Infection Prediction Scale. Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care. 1998;27(5):326–336.
36. Stepin AV. Antimikrobnaya profilaktika i predotvrashcheniye infektsii oblasti khirurgicheskogo vmeshatelstva u vzroslykh patsiyentov kardiokhirurgicheskogo profilya [Antimicrobial prophylaxis and prevention of surgical site infection in adult cardiac surgery].

Anesteziologiya i reanimatologiya [Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology]. 2023;(5):88–94. DOI: 10.17116/anaesthesiology202305188 (In Russian)

37. Seidelman J.L., Mantyh C.R., Anderson D.J. Surgical Site Infection Prevention. A Review. JAMA. 2023;329(3):244–252. DOI: 10.1001/jama.2022.24075

38. Tsoy E.R., Zueva L.P., Mikaelyan S.M., Taits B.M. Infektsii oblasti khirurgicheskogo vmeshatelstva v kardiokhirurgii. Rezultaty sobstvennykh issledovaniy [Surgical Site Infections in Cardiac Surgery. Results of own research]. Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]. 2020;19(3):52–56. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-3-52-56 (In Russian)

39. Lender O., Göbölös L., Bajwa G., Bhatnagar G. Sternal wound infections after sternotomy: risk factors, prevention and management. Journal of Wound Care. 2022;31(6):S22–30. DOI: 10.12968/jowc.2022.31.Sup6.S22

40. Lee J.C., Jai R., David H.S. Primary Sternal Closure with Titanium Plate Fixation: Plastic Surgery Effecting a Paradigm Shift. Plastic and Reconstructive Surgery. 2010;125(6):1720–1724. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181d51292

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

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

Информация об авторах

Крылов Владислав Викторович — врач сердечно-сосудистый хирург, специалист в области организации здравоохранения и общественного здоровья, кандидат медицинских наук, кардиохирургическое отделение для взрослых, отделение экстренной и плановой консультативной медицинской помощи ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», 129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, 61/2, e-mail: malus5@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-2706-3496, SPIN-код: 6115-4291, РИНЦ ID: 979874

Information about the authors

Krylov Vladislav Victorovich — MD, PhD, cardiovascular surgeon, healthcare and public health specialist, adult's cardiovascular surgery department and emergency and routine counseling department of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute «MONIKI», 129110, Russian Federation, Shepkina street, 61/2, e-mail: malus5@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-2706-3496, SPIN-код: 6115-4291, РИНЦ ID: 979874

Статья получена: 10.09.2025 г.
Принята к публикации: 27.11.2025 г.