

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.2.CLIN.4>

REVIEW ARTICLE

УДК 618.5-008.6

ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ

А.М. Морозов, В.А. Кадыков, Э.М. Аскеров, Е.В. Пенязь, М.О. Попова, М.А. Беляк

Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия

Резюме. Актуальность. Оперативные вмешательства, применяемые в сердечно-сосудистой хирургии, нередко приводят к развитию множества различных по этиологии и проявлениям гнойно-септических осложнений. Развитие данной патологии ухудшает течение послеоперационного периода и увеличивает продолжительность пребывания пациента в стационаре. Диапазон данных осложнений варьируется в достаточно широких пределах, что объясняется различным исходным состоянием организма пациента, а также особенностями проведения операций, ухода и лечения в послеоперационном периоде. **Целью** данного исследования является выявление частоты встречаемости гнойно-септических осложнений органов средостения в хирургии и анализ характеристики данной патологии. **Материалы и методы.** В ходе настоящей работы был произведен анализ зарубежной и отечественной литературы по проблеме возникновения гнойно-септических осложнений органов средостения в хирургии. **Результаты.** Развитие гнойно-септических осложнений в сердечно-сосудистой хирургии обусловлено рядом факторов, среди которых необходимо отметить наличие сопутствующих заболеваний, особенности проведения некоторых оперативных вмешательств, неадекватную антибактериальную терапию. В связи с выраженностью вышеизложенных факторов, возможно развитие множества грозных гнойно-септических заболеваний. И, к сожалению, даже при своевременном лечении пациента, процент летальности от них остается достаточно высоким. **Заключение.** Гнойно-септические осложнения в кардиохирургической практике представляют собой нередкое явление, связанное со множеством факторов риска. К таким осложнениям относятся медиастинит, сепсис, пневмония, инфекции мочевого тракта, местные воспалительные реакции и многое другое. Однако благодаря знаниям причин их возникновения и особенностей клинического течения можно подобрать соответствующие методы коррекции того или иного состояния на различных этапах лечения пациента.

Ключевые слова: гнойно-септические осложнения, факторы риска, медиастинит, нозокомиальная флора, особенности клинического течения, летальность.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Морозов А.М., Кадыков В.А., Аскеров Э.М., Пенязь Е.В., Попова М.О., Беляк М.А. Гнойно-септические осложнения хирургической патологии органов средостения. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(2):82–87. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.2.CLIN.4>

SEPTIC COMPLICATIONS OF SURGICAL PATHOLOGY OF THE MEDIASTINUM

A.M. Morozov, V.A. Kadykov, E.M. Askerov, E.V. Penyaz', M.O. Popova, M.A. Belyak

Tver State Medical University, Tver, Russia

Abstract. Relevance. Surgical interventions used in cardiovascular surgery often lead to the development of many different etiology and manifestations of purulent-septic complications. The development of this pathology worsens the course of the postoperative period and increases the duration of the patient's stay in the hospital. The range of these complications varies quite widely, which is explained by the different initial state of the patient's body, as well as the peculiarities of operations, care and treatment in the postoperative period. **The purpose** of this study is to study the frequency of occurrence of purulent-septic complications of mediastinal organs in surgery and to analyze the characteristics of this pathology. **Materials and methods.** In the course of this work, the analysis of foreign and domestic literature on the problem of the occurrence of purulent-septic complications of mediastinal organs in surgery was carried out. **Results.** The development of purulent-septic complications in cardiovascular surgery is due to a number of factors, among which it is necessary to note the presence of concomitant diseases, the peculiarities of some surgical interventions, inadequate antibacterial therapy. Due to the severity of the above factors, the development of many formidable purulent-septic diseases is possible. And unfortunately, even with timely treatment of the patient, the percentage of mortality from them remains quite high. **Conclusion.** Purulent-septic complications in cardiac surgery practice are a frequent phenomenon associated with a variety of risk factors. Such complications include mediastinitis, sepsis, pneumonia, urinary tract infections, local inflammatory reactions and much more. However, thanks to the knowledge of the causes of their occurrence and the features of the clinical course, it is possible to choose appropriate methods for correcting a particular condition at various stages of the patient's treatment.

Key words: purulent septic complications, risk factors, mediastinitis, nosocomial flora, clinical features, mortality.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Morozov A.M., Kadykov V.A., Askerov E.M., Penyaz' E.V., Popova M.O., Belyak M.A. Septic complications of surgical pathology of the mediastinum. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(2):82–87. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.2.CLIN.4>

Актуальность

Гнойно-септические осложнения представляют собой собирательное понятие, могут быть вызваны различными микроорганизмами и иметь различные клинические проявления [1–3]. Гнойно-септические осложнения в послеоперационном периоде могут развиваться в результате отклонения нормальных условий реакции организма на патогенных возбудителей либо в случае изменения патогенности самого микроорганизма [4, 5].

По данным литературы, частота развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде при проведении кардио-васкулярных вмешательств варьирует в диапазоне от 4,9 до 30,8 % [6].

Одними из основных осложнений у пациентов кардиохирургического профиля являются инфицирование послеоперационной раны, внутрибольничная пневмония, инфекции мочевыводящих путей, сепсис. Как правило, возбудителем гнойно-воспалительного осложнения является не отдельно взятый вид микроорганизмов, а чаще всего их комбинации, так называемые микст-формы [6, 7].

Особое внимание следует уделить пациентам, страдающим сахарным диабетом. Так, согласно данным литературы, развитие риска осложнений, а также внутрибольничной смертности намного выше у тех пациентов, у кого в анамнезе существует данная патология. Сахарный диабет не связан напрямую с уровнем высокой смертности пациентов, но он непосредственно влияет на возможность повышения риска развития послеоперационных осложнений [8, 9].

Одним из таких осложнений является сепсис. Сепсис до сих пор остаётся одной из главных проблем не только хирургии, но также клинической фармакологии и реанимации. Летальность при данном осложнении составляет 28 %, а в случае наличия у пациента в анамнезе сахарного диабета смертность может достигать 69 % [10, 11].

Целью данного исследования является выявление частоты встречаемости гнойно-септических осложнений органов средостения в хирургии и анализ характеристики данной патологии.

Материалы и методы

В ходе настоящей работы был произведен анализ зарубежной и отечественной литературы по проблеме возникновения гнойно-септических осложнений органов средостения в хирургии.

Результаты

Необходимо отметить, что гнойно-септические осложнения в сердечно-сосудистой хирургии возникают только в случаях уменьшения или вовсе отсутствия защитных реакций организма и наличия факторов риска. В хирургической практике выделяют предоперационные, интраоперационные и послеоперационные факторы риска, которые увеличивают риск развития осложнений. К предоперационным относят нарушение обмена веществ, длительное употребление лекарственных препаратов, сниженную иммунную реакцию организма, персистирующие заболевания, очаги хронических инфекций, обострение хронических заболеваний и другие [12, 13].

Интраоперационные включают в себя такие факторы, как кровотечение, длительная операция, длительное искусственное кровообращение, ишемические процессы в операционном поле, возникновение гематом [14, 15].

К послеоперационным факторам риска относятся прорезывание швов, нестабильность грудины, ишемические процессы в области послеоперационной зоны, длительная искусственная вентиляция лёгких, непрямой массаж сердца и другие [16].

Спектр инфекционных агентов, играющих ведущую роль в возникновении гнойных осложнений после кардиохирургических операций, достаточно велик. При попадании в стационар пациент проходит большое количество медицинских процедур, где его ждет неизбежная контаминация госпитальной флорой, которая при неблагоприятных условиях зачастую приводит к развитию гнойно-септических заболеваний [17].

Согласно исследованиям S. Leal-Noval и соавт., в процентном соотношении послеоперационных осложнений больше всего приходится на инфекционные осложнения лёгких и мочевого тракта (по 1,5 %), второе место среди осложнений занимают гнойные медиастиниты (1,25 %), и ещё реже возникают инфекции мягких тканей грудины (0,75 %) [18].

Факторами риска развития нозокомиальной пневмонии после проведения хирургического вмешательства являются повторная интубация, постановка и применение назогастрального зонда, а также необоснованное применение антибиотиков широкого спектра перед оперативным вмешательством. В большинстве случаев возбудителем данной пневмонии является грамотрицательная флора. Послеоперационная пневмония значительно увеличивает длительность нахождения пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии до 25 дней и выше, что создаёт предпосылки для контаминации иными видами микроорганизмов [19].

Клинически нозокомиальная пневмония проявляет себя следующими системными критериями: умеренная или высокая лихорадка постоянного типа, большое количество гнойной мокроты, диспноэ или тахипноэ. Одним из критериев данной патологии является изменение психического состояния пациентов, особенно это выражено в группе пациентов старше 70 лет, при отсутствии другой причины. В клиническом анализе крови чаще всего можно увидеть лейкоцитоз, однако лейкопения при нозокомиальной пневмонии также не редкость. При рентгенографии органов грудной клетки при обычном течении нозокомиальной пневмонии определяются фокусы бронхо-пневмонической инфильтрации, либо же долевая или сегментарная инфильтрация с различными просветами бронхов, либо начинающиеся осложнения (абсцессы, плеврит и др.). Однако следует отметить, что у 10 % пациентов возможно отсутствие патологических изменений лёгочной ткани, а у пациентов, имеющих иммунодефицит любого генеза, эта цифра может увеличиваться до 20–30 % [20, 21].

В большинстве случаев рентгенологическая картина не указывает на этиологию возникновения нозокомиальной пневмонии. Однако существуют особенности, так называ-

емой рентген семиотики, которые помогут различить некоторые виды пневмонии и косвенно указать на их возбудителя. Например, верхнедолевая (лобарная) плевропневмония, отграниченная междолевой плеврой и зачастую протекающая с увеличением объёма доли лёгкого из-за отёка, характерным прогрессированием морфологических изменений и клинической симптоматики, с возможным развитием некрозов и полостей распада, возникает при поражении клебсиеллой. В свою очередь, при стафилококковом поражении пневмония чаще всего двухсторонняя с беспорядочными округлыми очагами уплотнения, достаточно быстрым прогрессированием, появлением полостей распада и развитием септической эмболии. Если возбудителями нозокомиальной пневмонии являются синегнойная и кишечная палочки, то страдают преимущественно нижние доли лёгких с появлением пятнистых участков бронхо-пневмонической инфильтрации или же множественных узелков с полостями [22].

К сожалению, нозокомиальная пневмония отличается достаточно высокой летальностью – до 10 %, как с, так и без проведения оксигенотерапии, и около 27–50 % при нахождении на аппарате искусственной вентиляции лёгких [23].

Другим послеоперационным осложнением является медиастинит, который в 43–64 % случаев сопровождается инфицированием организма группой микроорганизмов CONS (Coagulase negative staphylococci: *S. saprophyticus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. warneri*, *S. capitis*, *S. simulans*). В большей степени ему подвержены пациенты, имеющие послеоперационную нестабильность грудины и остеосинтез грудины с использованием проволоки, а также хроническую обструктивную болезнь лёгких, ожирение и сахарный диабет [24].

По данным Тайваньских исследований 2013 года, к факторам риска развития гнойного медиастинита относят повторную госпитализацию, респираторную, хроническую почечную недостаточность, удлинение времени операции, послеоперационную миокардиальную недостаточность, послеоперационную почечную недостаточность, повторные операции вследствие большой кровопотери [25].

Стоит отметить, что вентиляционно-ассоциированная пневмония значительно увеличивает вероятность летального исхода пациента с гнойным медиастинитом после кардиохирургической операции [26].

Борьба с микроорганизмами группы CONS достаточно затруднительна из-за защитного механизма их колоний – капсулы из внеклеточного полисахарида, что весьма существенно может снизить эффект антибактериальной терапии и затруднить санацию очага инфекции. В отличие от медиастинита, вызванного *Staphylococcus aureus*, CONS-ассоциированный медиастинит протекает, как правило, бессимптомно: отсутствуют не только боль, высокая лихорадка с потрясающим ознобом и одышка, но и повышение маркеров воспаления [27]. Вызванный *Staphylococcus aureus* медиастинит, по данным B. Gardlund, составляет 26 % случаев данного послеоперационного осложнения. Чаще всего *Staphylococcus aureus* встречается у пациентов после проведения респиратории [28].

Кроме грамположительной флоры данную стерильную инфекцию могут вызывать грамотрицательная флора

(*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*) и грибы рода *Candida*.

Однако следует отметить, что за последние пару десятилетий количество случаев кандидозных осложнений после кардиохирургических вмешательств снизилось практически до нуля [29–31].

Средостение имеет некоторые особенности строения. Сверху оно беспрепятственно сообщается с клетчаточными пространствами шеи, снизу – с забрюшинной клетчаткой, благодаря пищеводному отверстию диафрагмы. Данные особенности приводят к быстрому распространению инфекции. Основная жалоба пациентов с медиастинитом – пульсирующая за грудиной боль, иррадирующая в межлопаточную область, усиливающаяся при покалывании грудины, откидывании головы назад. Характерным проявлением является также симптом Равич-Щербо – втягивание при вдохе ярёмной вырезки. Сопровождается всё это, как правило, повышением температуры тела до 39–40 °C, ознобами, одышкой, тахикардией до 120 ударов в минуту [32].

При исследовании клинического анализа крови выявляется лейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, увеличение СОЭ до 70 мм/ч. В биохимическом анализе крови можно обнаружить гипоальбуминемию, гипохолистеринемию, снижение протромбина, трансаминаз и фибриногена. При исследовании общего анализа мочи выявляется лейкоцитурия, цилиндрурия, микрогематурия, бактериурия. Производится бактериологическое исследование для определения флоры с последующим определением чувствительности к антибиотикам. Из инструментального исследования наиболее часто применяется рентгенография органов грудной клетки, при которой обнаруживается расширение тени шеи и средостения. Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки указывает на распространённость самого процесса и его связь с другими органами [32, 33].

По данным литературы, летальность при проводимой терапии составляет 14–23 %, а без неё – 100 %. Медиастинит до сих пор остаётся одним из самых тяжёлых осложнений с высокой летальностью, помимо сепсиса [34, 35].

Необходимо остановиться ещё на одном осложнении гнойно-септического генеза – сепсисе. Он представляет собой патологический процесс, в основе которого лежит реакция организма в виде генерализованного воспаления на инфекционных возбудителей различной природы [36–38].

Доминирующей флорой в отношении инфицирования крови являются грамположительные кокки (до 65,4 %), которые часто резистентны к антибактериальной терапии [39].

По данным M. Olsen и соавт., к факторам риска возникновения инфекций крови в большей степени относятся использование внутриаортальной баллонной контрпульсации и послеоперационной трансфузии, возраст 65 лет и старше, ожирение, сахарный диабет и курение [40].

Септическое поражение характеризуется многообразием симптоматики, так как патологический процесс затрагивает все системы органов пациента. Одним из наиболее частых симптомов сепсиса является лихорадка, она же представляет собой и главный диагностический при-

знак. С патофизиологической точки зрения это объясняется высоким уровнем простагландина Е и интерлейкина-1. Однако в острой фазе заболевания может наблюдаться и гипотермия, которая чаще свидетельствует о грубых микроциркуляторных нарушениях и является неблагоприятным прогностическим признаком. Проявления со стороны дыхательной системы также имеют большое разнообразие: от одышки с серьёзным респираторным алкалозом до респираторного дистресс-синдрома. В биохимическом анализе крови, чаще всего обнаруживается повышенное содержание азота, билирубина и трансаминаз. Однако наибольшее внимание следует уделять количеству тромбоцитов, так как их снижение говорит о развивающемся синдроме диссеминированного внутрисосудистого свертывания и также является неблагоприятным прогностическим признаком. Поражения центральной нервной системы могут проявляться в виде расстройств поведения и нарушения сознания, вплоть до коматозного состояния [41].

Отдельно необходимо выделить особенности развития септической инфекции на коже в зависимости от её возбудителя. При поражении стафилококками на дистальных отделах конечностей возможно появление геморрагической сыпи с участками некрозов. Если возникает мелкоочечная сыпь на поверхности грудной клетки, это зачастую свидетельствует о наличии пневмококковой инфекции. Полиморфная геморрагическая сыпь на коже всего туловища, конечностей и лица указывает на заражение менингококками.

Как указывалось выше, сепсис отличается полиорганностью поражений с развитием разных видов острой органной недостаточности: дыхательной, сердечно-сосудистой,

почечной, надпочечниковой, печёночной и других. Также, зачастую при сепсисе наблюдается развитие ДВС-синдрома. Следует отметить, что недостаточность, возникшая на фоне поражения более трёх органов, свидетельствует о фатальном течении данного заболевания [42].

По данным различных источников, летальность от сепсиса варьируется от 20 до 40 %, однако при развитии инфекционно-токсического шока она может достигать 80 % [42, 43].

Заключение

Таким образом, согласно современным представлениям, основными видами гнойно-септических осложнений в сердечно-сосудистой хирургии являются поражения органов дыхания, заражение кровотока и области оперативного вмешательства. Факторы риска развития послеоперационных осложнений представляют собой уже имеющуюся соматическую патологию пациента, особенности проведения кардиохирургического вмешательства и ведения послеоперационного периода. Возбудителями гнойно-септических осложнений может быть абсолютно любой микроорганизм: все зависит от состояния защитной системы организма пациента и уровня патогенности самого возбудителя. Последствия данных осложнений могут быть достаточно серьёзными, вплоть до летального исхода, в связи с чем особое внимание необходимо уделять профилактике развития гнойно-септических заболеваний после кардиохирургических операций.

Литература [References]

- 1 Арефьева Л.И., Горская Е. М., Савостьянова О.А., Сенченко О.Р., and Габриэлян Н.И. Инфекционные осложнения бактериальной природы в сердечно-сосудистой хирургии. *Российский медицинский журнал*. 2013;3:36–42. [Arefyeva L.I., Gorskaya E. M., Savostyanova O.A., Senchenko O.R., and Gabrielyan N.I. Infectious complications of bacterial nature in cardiovascular surgery. *Russian Medical Journal*. 2013;3:36–42. (In Russ.)]
- 2 Морозов А.М., Жуков С.В., Беляк М.А., Стаменкович А.Б. Оценка экономических потерь вследствие развития инфекции области хирургического вмешательства. *Менеджер здравоохранения*. 2022;1:54–60. [Morozov A.M., Zhukov S.V., Belyak M.A., Stamenkovich A.B. Assessment of economic losses due to the development of infection in the surgical intervention area. *Health care manager*. 2022;1:54–60. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2022-1-54-60>
- 3 Сороковикова Т.В., Морозов А.М., Жуков С.В. и др. Роль неинвазивных методов исследования в современной клинической практике. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;2:137. [Sorokovikova T.V., Morozov A.M., Zhukov S.V. et al. The role of noninvasive research methods in modern clinical practice. *Modern problems of science and education*. 2022;2:137. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17513/spno.31502>
- 4 Агаджанян В.В. Септические осложнения при политравме. *Политравма*. 2006;1:9–17. [Aghajanyan V.V. Septic complications in polytrauma. *Polytrauma*. 2006;1:9–17. (In Russ.)]
- 5 Морозов А.М., Сергеев А.Н., Аскеров Э.М. и др. Современный подход к антибактериальной терапии в практике хирурга. *Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье*. 2021;2(50):79–86. [Morozov A.M., Sergeev A.N., Askerov E.M. et al. A modern approach to antibacterial therapy in the practice of a surgeon. *Bulletin of the medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2021;2(50):79–86. (In Russ.)] <https://doi.org/10.20340/vmirvz.2021.2.CLIN.6>
- 6 Попов Д.А. Послеоперационные инфекционные осложнения в кардиохирургии. *Анналы хирургии*. 2013;5:15–21. [Popov D.A. Postoperative infectious complications in cardiac surgery. *Annals of Surgery*. 2013;5:15–21. (In Russ.)]
- 7 Сергеев В. И., Кудрявцева Л. Г., Пегушина О. Г. Частота выявления и антибиотикорезистентность возбудителей гнойно-септических инфекций у пациентов кардиохирургического стационара. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2022;21(1):74–80. [Sergeev V. I., Kudryavtseva L. G., Pegushina O. G. The frequency of detection and antibiotic resistance of pathogens of purulent-septic infections in patients of a cardiac hospital. *Epidemiology and vaccination prevention*. 2022;21(1):74–80. (In Russ.)] <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-1-74-80>
- 8 Jiang L., Cheng M. Impact of diabetes mellitus on outcomes of patients with sepsis: an updated systematic review and meta-analysis. *Diabetol metab syndr*. 2022;14:39. <https://doi.org/10.1186/s13098-022-00803-2>
- 9 Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом (7-й выпуск). 2015;1:1–112. [Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus. (7th issue). 2015;1:1–112. (In Russ.)]
- 10 Дробков М.А. Оптимизация антибактериальной терапии гнойносептических осложнений у пациентов с сахарным диабетом типа 2. Волгоград, 2017. [Drobkov M.A. Optimization of antibacterial therapy of purulent septic complications in patients with type 2 diabetes mellitus. Volgograd, 2017. (In Russ.)]

- 11 Хацко В.В., Потапов В.В., Зенин О.К. Этиология, патогенез и диагностика сепсиса (обзор литературы). *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2017;3 (43):139–150. [Khatsko V.V., Potapov V.V., Zenin O.K. Etiology, pathogenesis and diagnosis of sepsis (literature review). *News of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences*. 2017;3 (43):139–150. (In Russ.)]
- 12 Андреев А.А., Глухов А.А., Курицын Ю.Г. Оценка тяжести состояния пациентов с абдоминальным сепсисом на основании разработанного алгоритма. *Вестник экспериментальной и клинической медицины*. 2012;3:224–237. [Andreev A.A., Glukhov A.A., Kuritsyn Yu.G. Assessment of the severity of the condition of patients with abdominal sepsis based on the developed algorithm. *Bulletin of Experimental and Clinical Medicine*. 2012;3:224–237. (In Russ.)]
- 13 Sa MP, Soares EF, Santos CA. et al. Risk factors for mediastinitis after coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011;26(1):27–35.
- 14 Rehman S.M. Elzain O.Mitchell J.et al. Risk factors for mediastinitis following cardiac surgery: the importance of managing obesity. *J Hosp Infect*. 2014;88:96–102.
- 15 Risnes I, Abdelnoor M., Almdahl S. M., Svennevig J. L. Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *Ann thorac surg*. 2010;89(5):1502–9. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.02.038>
- 16 Чернявский А. М., Таркова А. Р., Рузматов Т. М., Морозов С. В., Григорьев И.А. Инфекции в кардиохирургии. ФГБУ Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина министерства здравоохранения РФ. Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова, сибирского отделения РАН, Россия, 2016. [Chernyavsky A.M., Tar-kova A. R., Ruzmatov T. M., Morozov S. V., Grigoriev I.A. Infections in cardiac surgery. Novosibirsk Scientific Research Institute of Circulatory Pathology named after Academician E.N. Meshalkina of the Ministry of Health of the Russian Federation. Novosibirsk Institute of Organic Chemistry named after N.N. Vorozhtsov, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, 2016. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/hirurgia2016564-68>
- 17 Казачек Я.В., Помешкина С.А., and Барбараш О.Л. Профилактика инфекционных осложнений в кардиохирургии. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2014;4:62–69. [Kazachek Ya.V., Meshkina S.A., and Barbarash O.L. Prevention of infectious complications in cardiac surgery. *Complex problems of cardiovascular diseases*. 2014;4:62–69. (In Russ.)]
- 18 Centofanti P., Savia F., La Torre M. et al. A prospective study of prevalence of 60-days postoperative wound infections after cardiac surgery. An updated risk factor analysis. *J. Cardiovasc. Surg*. 2007;48(5):4–6.
- 19 Lecomte P, Foubert L, Coddens J. et al. Management of tight intraoperative glycemic control during off-pump coronary artery bypass surgery in diabetic and nondiabetic patients. 2011. <https://doi.org/10.1053/j.vjca.2011.03.173>
- 20 Рачина С.А., Сухорукова М.В., Петров А.А., Рачин С.А. Особенности этиологии и микробиологическая диагностика при нозокомиальной пневмонии у взрослых. *Практическая пульмонология*. 2017;4:45–51. [Rachina S.A., Sukhorukova M.V., Petrov A.A., Rachin S.A. Features of etiology and microbiological diagnosis in nosocomial pneumonia in adults. *Practical pulmonology*. 2017;4:45–51. (In Russ.)]
- 21 Horan T.C., Andrus M., Dudeck M.A. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American journal of infection control*. 2008;36(5):309–332. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.03.002>
- 22 Kutz A., Briel M., Christ-Crain M. et al. Prognostic value of procalcitonin in respiratory tract infections across clinical settings. *Crit Care* 19. 2015;74. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0792-1>
- 23 Melsen WG, Rovers MM, Groenwold RH. et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a metaanalysis of individual patient data from randomised prevention studies. *Lancet Infect Dis*. 2013;13:665–671.
- 24 Kaye AE, Kaye AJ, Pahk B, McKenna ML, Low DW. Sternal wound reconstruction: management in different cardiac populations. *Ann Plast Surg*. 2010;64:658–666.
- 25 Aldeyab MA, Monnet DL, López-Lozano JM. et al. Modelling the impact of antibiotic use and infection control practices on the incidence of hospital-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a time-series analysis. *J Antimicrob Chemother*. 2008;62:593–600. <https://doi.org/10.1093/jac/dkn198>
- 26 Lepelletier D. et al. Risk factors for mortality in patients with mediastinitis after cardiac surgery. *Arch Cardiovasc Dis*. 2009;102(2):119–25.
- 27 Шонбин А.Н., Быстров Д.О., Заволожин А.С., Елизаров М.В., Ярковой М.А.. Медиастинит после кардиохирургических операций. *Анналы хирургии*. 2012;4:56–60. [Shonbin A.N., Bystrov D.O., Zavolozhin A.S., Elizarov M.V., Yarkov M.A. Mediastinitis after cardiac surgery. *Annals of Surgery*. 2012;4:56–60. (In Russ.)]
- 28 Kunal S. Mediastinitis in cardiac surgery: a review of the literature. *International journal of medicine and biomedical research*. 2013;1:2:97– 103.
- 29 Ghotaslou R. et al. Mediastinitis after cardiac surgery in Madani Heart Center, Tabriz, Iran. *Jpn J Infect Dis*. 2008;4:318–320.
- 30 Diez, C., Koch, D., Kuss, O. et al. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery – a retrospective analysis of 1700 patients. *J Cardiothorac Surg*. 2007;23. <https://doi.org/10.1186/1749-8090-2-23>
- 31 Захаревич В.М., Митиш В.А., Халиллулин Т.А. и др. Комплексный хирургический подход к лечению глубокой раневой инфекции грудины у пациента после трансплантации сердца. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2021;23(2):67–75. [Zakharevich V.M., Mitish V.A., Khalillulin T.A. et al. A comprehensive surgical approach to the treatment of deep wound infection of the sternum in a patient after heart transplantation. *Bulletin of Transplantology and Artificial Organs*. 2021;23(2):67–75. (In Russ.)]
- 32 Губин М.А., Харитонов Ю.М., Громов А.Л. Современные медицинские технологии в диагностике контактного одонтогенного медиастинита. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2010;2:41–43. [Gubin M.A., Kharitonov Yu.M., Gromov A.L. Modern medical technologies in the diagnosis of contact odontogenic mediastinitis. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2010;2:41–43. (In Russ.)]
- 33 Kinzer, S., Pfeiffer, J., Becker, S., Gerd J. Severe deep neck space infections and mediastinitis of odontogenic origin: clinical relevance and implications for diagnosis and treatment. *Acta Oto-Laryngologica*. 2009;129(1):62–70. <https://doi.org/10.1080/00016480802008181>
- 34 Кохан Е.П., Александров А.С. Послеоперационные медиастиниты. Диагностика и лечение. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011;(9):22–26. [Kohan E.P., Alexandrov A.S. Postoperative mediastinitis. Diagnosis and treatment. *Surgery. Magazine named after N.I. Pirogov*. 2011;(9):22–26. (In Russ.)]
- 35 Ларцева Л.В., Обухова О.В., Бармин А.Н. Экологическая и биологическая опасность резистентности условно-патогенной микрофлоры к антибиотикам (обзор). *Российский журнал прикладной экологии*. 2015;4(4):47–52. [Lartseva L.V., Obukhova O.V., Barmin A.N. Ecological and biological danger of resistance of conditionally pathogenic microflora to antibiotics (review). *Russian Journal of Applied Ecology*. 2015;4(4):47–52. (In Russ.)]
- 36 Kanj S1, Kanafani Z, Sidani N, Alamuddin L, Zahreddine N, Rosenthal V. International nosocomial infection control consortium findings of device-associated infections rate in an intensive care unit of a lebanese university hospital. *J Glob Infect Dis*. 2012;4(1):15–21.
- 37 Дж. Бартлетт, Дж. Галлант, П. Фам Клинические аспекты нозокомиальной инфекции. 2009–2010. М.: Р.Валент, 2014. 490 с. [J. Bartlett, J. Gallant, P. Pham Clinical aspects of nosocomial infection. 2009–2010. Moscow: R.Valent, 2014. 490 p.]
- 38 Topkara V. K., Kondareddy S., Malik F. et al. Infectious complications in patients with left ventricular assist device: etiology and outcomes in the continuous-flow era. *Ann. Thorac. Surg*. 2010;90(4):1270–7.

- 39 Wójkowska-Mach J., Baran M., Synowiec E. et al. Surgical site infections following cardiac surgery supervision-own experience. *Przegl. Lek.* 2008;65(7–8):335–9.
- 40 Неверова Ю.Н., Головина Т.С., Тарасов Р.С. Внутриаортальная баллонная контрпульсация: современная доказательная база и нерешенные вопросы. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2020;24(S3):18–32. [Neverova Yu.N., Golovina T.S., Tarasov R.S. Intra-aortic balloon counterpulsation: modern evidence base and unresolved issues. *Pathology of blood circulation and cardiac surgery.* 2020; 24(S3):18–32. (In Russ.)]
- 41 Золотов А.Н., Корпачева О.В., Пальянов С.В., Орлов Ю.П. Биомаркеры сепсиса: патофизиология и диагностические возможности. Вестник СурГУ. Медицина. 2021;1(47):59–66. [Zolotov A.N., Korpacheva O.V., Palyanov S.V., Orlov Yu.P. Biomarkers of sepsis: pathophysiology and diagnostic capabilities. *Bulletin of SurGU. Medicine.* 2021;1(47):59–66. (In Russ.)]
- 42 Iba T., Umemura Y., Watanabe E. Diagnosis of Sepsis-Induced Disseminated Intravascular Coagulation and Coagulopathy. *Acute Medicine & Surgery.* 2019;6(3):223–232.
- 43 Грувер К.П., Белобородов В.Б. Клиническое значение bacteremia у больных сепсисом. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия.* 2011;13(1):90–97. [Gruver K.P., Beloborodov V.B. Clinical significance of bacteremia in patients with sepsis. *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy.* 2011;13(1):90–97. (In Russ.)]

Авторская справка**Author's reference****Морозов Артем Михайлович**

Канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственного медицинского университета, 170100, Россия, Тверь, Советская, 4.

ORCID 0000-0003-4213-5379

Вклад автора: постановка задач исследования, анализ трендов научной литературы.

Artem M. Morozov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General Surgery, Tver State Medical University, 4 Soviet, Tver, 170100, Russia.

ORCID 0000-0003-4213-5379

Author's contribution: setting research objectives, analysis of scientific literature trends.

Кадыков Виктор Алексеевич

Канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственного медицинского университета, 170100, Россия, Тверь, Советская, 4.

ORCID 0000-0002-7516-3467

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Viktor A. Kadykov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General Surgery, Tver State Medical University, 4 Soviet, Tver, 170100, Russia.

ORCID 0000-0002-7516-3467

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Аскеров Эльшад Магомедович

Канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственного медицинского университета, 170100, Россия, Тверь, Советская, 4.

ORCID 0000-0002-2567-6088

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Elshad M. Askerov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General Surgery, Tver State Medical University, 4 Soviet, Tver, 170100, Russia.

ORCID 0000-0002-2567-6088

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Пенязь Екатерина Владиславовна

Студентка 6 курса лечебного факультета, Тверской государственного медицинского университета, 170100, Россия, Тверь, Советская, 4.

ORCID 0000-0003-2481-9857

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Ekaterina V. Penyaz

6th year student of the Faculty of Medicine, Tver State Medical University, 4 Soviet, Tver, 170100, Russia.

ORCID 0000-0003-2481-9857

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Попова Мария Олеговна

Студентка 6 курса лечебного факультета, Тверской государственного медицинского университета, 170100, Россия, Тверь, Советская, 4.

ORCID 0000-0003-3096-8138

Вклад автора: подготовка заключения и выводов.

Maria O. Popova

6th year student of the Faculty of Medicine, Tver State Medical University, 4 Soviet, Tver, 170100, Russia.

ORCID 0000-0003-3096-8138

Author's contribution: preparation of conclusions and conclusions.

Беляк Мария Александровна

Студентка 5 курса лечебного факультета, Тверской государственного медицинского университета, 170100, Россия, Тверь, Советская, 4.

ORCID 0000-0001-6125-7676

Вклад автора: подготовка заключения и выводов.

Maria A. Belyak

5th year student of the Faculty of Medicine, Tver State Medical University, 4 Soviet, Tver, 170100, Russia.

ORCID 0000-0001-6125-7676

Author's contribution: preparation of conclusions and conclusions.