

УДК 617.541.1

DOI 10.34014/2227-1848-2020-2-70-79

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ СРЕДИННОЙ СТЕРНОТОМИИ

А.Л. Чарышкин¹, А.А. Гурьянов^{1, 2}¹ ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия;² ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница, г. Ульяновск, Россия

Ежегодно в Российской Федерации выполняется более 53 000 операций на открытом сердце и грудном отделе аорты. Основным доступом при данных операциях является срединная стернотомия. Цель исследования – оценка влияния факторов риска на развитие раневой инфекции у пациентов после срединной стернотомии.

Материалы и методы. Исследование ретроспективное, проспективное. 58 больных были распределены на две сопоставимые по полу и возрасту группы. В первую вошли 28 пациентов с наличием стеральной инфекции в раннем послеоперационном периоде, во вторую – 30 пациентов без гнойно-воспалительных осложнений стеральной раны.

Результаты. Сахарный диабет, ожирение, генерализованный атеросклероз и их сочетание у пациентов с гнойно-воспалительными раневыми осложнениями по сравнению с больными второй группы встречаются чаще в 3,2; 2,9; 2,4; 5,4 раза соответственно ($p < 0,05$). Продолжительность проведения искусственного кровообращения, окклюзии аорты и длительность выполнения операции у пациентов с послеоперационной раневой инфекцией были достоверно больше, чем у пациентов без признаков стеральной инфекции ($p < 0,05$).

Выводы. Сахарный диабет, ожирение, генерализованный атеросклероз и их сочетание у больных с раневой инфекцией наблюдаются достоверно чаще. Более длительное время проведения операции, искусственного кровообращения и окклюзии аорты способствует возникновению раневой инфекции у пациентов после срединной стернотомии.

Ключевые слова: факторы риска, срединная стернотомия, раневая инфекция, операции на открытом сердце.

Введение. По данным статистики Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева, в 2018 г. отмечалось увеличение заболеваемости болезнями сердечно-сосудистой системы с 28 447 до 30 654 случаев на 100 тыс. населения [1]. Данная динамика свидетельствует о необходимости дальнейшего развития кардиологической помощи и наращивания объемов кардиохирургических вмешательств.

Ежегодно в Российской Федерации выполняется около 40 тыс. операций коронарного шунтирования, 10 тыс. вмешательств по поводу приобретенных пороков сердца и 3 тыс. операций по протезированию грудного отдела аорты [1]. В подавляющем большинстве случаев в качестве хирургического доступа применяется срединная стернотомия [2].

Активное использование срединной стернотомии обусловлено удобством и эффективностью метода [2]. Однако применение данного вида доступа связано с рисками развития нестабильности грудины и стеральной инфекции в раннем послеоперационном периоде [2].

Частота случаев инфекционных осложнений после подобных операций варьирует в широком диапазоне от 0,25 до 10 % [3, 4] и зависит от множества факторов. Кроме того, летальность также остается высокой и составляет от 7 до 47 % [4, 5]. При этом послеоперационный период, осложненный стеральной инфекцией, оказывает существенное влияние на стоимость лечения пациентов, перенесших вмешательства на открытом сердце. Затраты на данную группу больных в несколько раз выше, чем при ведении пациентов без стер-

нальной инфекции [5–7]. Это обусловлено длительностью пребывания пациента в стационаре и сложностью патологического процесса. Спектр лекарственных средств, используемых при лечении данной группы больных, также значимо шире, нежели при стандартной тактике ведения пациентов, перенесших операцию на открытом сердце.

Таким образом, определение рисков развития септических осложнений после срединной стернотомии и принятие дополнительных мер по предупреждению данного вида осложнений позволят обезопасить пациентов и экономить ресурсы клиники.

Цель исследования. Оценка влияния факторов риска на развитие стеральной инфекции у пациентов после срединной стернотомии.

Материалы и методы. В отделении кардиохирургии и нарушений ритма сердца Ульяновской областной клинической больницы за период с января 2015 по декабрь 2019 г. выполнено 468 операций на открытом сердце, из них 127 (27,1 %) по поводу приобретенных пороков сердца и 341 (72,9 %) по поводу ишемической болезни сердца. В общей группе прооперированных больных мужчин было 369 (78,8 %), женщин – 99 (21,2 %). Средний возраст пациентов – 59,7±8,0 года.

Все больные в догоспитальном периоде обследовались на предмет наличия эндогенной инфекции. В плановом порядке проводилась санация ротовой полости. В обязательном порядке пациенты консультировались отоларингологом, урологом, гинекологом. Также всем пациентам выполнялась обзорная рентгенография органов грудной клетки.

Тактики предоперационной подготовки, интраоперационного и послеоперационного ведения являлись абсолютно идентичными во всех случаях. Принципы асептики и антисептики, антибактериальной терапии соответствовали общепринятым стандартам в кардиохирургии.

При подготовке к операции всем пациентам проводился мониторинг уровня глюкозы крови. При наличии у больного в анамнезе сахарного диабета либо при первичном выявле-

нии нарушений углеводного обмена в обязательном порядке исследовался гликемический профиль крови, проводился анализ уровня гликозилированного гемоглобина с последующей консультацией эндокринолога и коррекцией терапии. Таким образом, все пациенты с сахарным диабетом на момент проведения оперативного лечения находились в стадии компенсации.

Критерии включения: возраст старше 18 лет, стернотомия, оперативное вмешательство на сердце по поводу ишемической болезни и приобретенных пороков.

Критерии исключения: возраст младше 18 лет, острые нарушения мозгового кровообращения, злокачественные новообразования.

Исследование ретроспективное, проспективное. Для определения факторов риска развития стеральной инфекции мы разделили 58 больных на две сопоставимые по полу и возрасту группы. В первую вошли 28 пациентов с наличием стеральной инфекции в раннем послеоперационном периоде. Вторую группу составили 30 пациентов без гнойно-воспалительных осложнений стеральной раны.

При статистической обработке результатов исследования определялись среднее арифметическое (M), стандартная ошибка среднего (m), критерий Стьюдента (t). Средние статистические показатели приведены в виде $M \pm m$. Различия значений показателей считались значимыми при доверительной вероятности 0,95 и более ($p \leq 0,05$). Применялись непараметрическая статистика, критерий χ^2 Пирсона, критерий Фишера.

Результаты и обсуждение. Пациенты в обеих группах равномерно распределились между двумя возрастными категориям. В первой группе в возрастном диапазоне 40–59 лет находились 14 (50 %) чел., в диапазоне 60–74 лет – 13 (46,4 %) чел. Во второй группе в возрасте 40–59 лет было 14 (46,6 %) чел., а в возрасте 60–74 лет – 16 (53,4 %) чел. (табл. 1). На основании этих данных можно утверждать, что возраст не влиял на развитие гнойно-септических осложнений у пациентов после срединной стернотомии.

Таблица 1
Table 1Распределение пациентов по возрасту
Patient disposition by age

Возраст, лет Age, years	1-я группа, чел. (%) (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа, чел. (%) (n=30) Group 2 (n=30)
18–39	1 (3,6)	0
40–59	14 (50)	14 (46,6)
60–74	13 (46,4)	16 (53,4)

Примечание. Достоверных различий по возрасту не обнаружено, $p>0,05$.

Note. There are no significant age differences, $p>0,05$.

Среди пациентов, перенесших операцию на открытом сердце, как в первой, так и во второй группе в значительной степени преобладали мужчины. Однако соотношение женщин и мужчин в группе со стеральной инфекци-

ей составило 1:6 (4 (14,3 %) женщины и 24 (85,7 %) мужчины), а среди пациентов с неосложненным послеоперационным периодом – 1:3 (7 (23,3 %) женщин и 23 (76,7 %) мужчины) (табл. 2).

Таблица 2
Table 2Соотношения в группах по полу
Group ratio by gender

Пол пациентов Gender	1-я группа, чел. (%) (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа, чел. (%) (n=30) Group 2 (n=30)
Мужчины Males	24 (85,7)	23 (76,7)
Женщины Females	4 (14,3)	7 (23,3)

Примечание. Достоверных различий по полу не обнаружено, $p>0,05$.

Note. There are no significant gender differences, $p>0,05$.

Таким образом, частота стеральной инфекции у мужчин оказалась выше, чем у женщин.

Одним из факторов, способных влиять на возникновение патологической подвижности грудины и развитие стеральной инфекции, является избыточная масса тела [7–11]. При оценке данного показателя применялась клас-

сификация ВОЗ, где пациенты с индексом массы тела больше 25 расцениваются как имеющие избыточный вес.

В первой группе число больных с той или иной степенью ожирения составило 22 (78,6 %) чел. При этом во второй группе пациентов с избытком массы тела было 8 (26,7 %) чел. (табл. 3).

Таблица 3
Table 3

Анализ влияния ожирения на возникновение стеральной инфекции
Influence of obesity on sternal infection development

Сопутствующая патология Comorbidity	1-я группа, чел. (%) (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа, чел. (%) (n=30) Group 2 (n=30)
Избыточная масса тела (индекс массы тела >25) Overweight (Body mass index >25)	22 (78,6)	8 (26,7)

Примечание. $\chi^2=15,626$, $p<0,001$. Критерий Фишера (двусторонний) составил 0,00009 при $p<0,05$.

Note. $\chi^2=15,626$, $p<0,001$. Fischer's ratio test (two-way) =0,00009, $p<0,05$.

Таким образом, в первой группе избыточная масса тела встречалась в 2,9 раза чаще, чем во второй ($p<0,05$).

Среди пациентов, которым были проведены операции на открытом сердце, преобладали мужчины. Особенностью данного контингента больных является высокий процент курящих. Вынужденный отказ от курения в раннем послеоперационном периоде, искусственная вентиляция легких приводят к повышенной продукции мокроты и интенсивному кашлю [7, 12]. Активный, плохо купирующийся кашель представляет собой большую опасность, так как сочетание избыточной массы тела, дегенеративных изменений костной ткани грудины и частого кашля с высокой долей вероятности приводит к разрушению костной ткани стальной проволокой и несостоятельности стеральных швов [6–8, 13]. Наличие диастаза створок грудины и, как следствие, их патологическая подвижность в

некоторых случаях могут иметь первостепенное значение в развитии стеральной инфекции [7, 14].

Сахарный диабет как одно из наиболее часто встречающихся заболеваний у пациентов, нуждающихся в операциях на открытом сердце, несет высокие риски развития гнойно-септических осложнений [8, 15]. Снижение общей и местной иммунологической активности, выраженные микроциркуляторные расстройства, наличие микротромбов, формирование сладж-феномена, дистрофических и некротических процессов, преобладание воспалительного компонента над репаративным, ингибирование клеточной пролиферации, угнетение фагоцитарной активности лейкоцитов – все это увеличивает риски развития стеральной инфекции [8, 16].

В первой группе число пациентов с сахарным диабетом составило 15 (53,6 %), а во второй группе – 5 (16,6 %) (табл. 4).

Таблица 4
Table 4

Анализ влияния сахарного диабета на возникновение стеральной инфекции
Impact of diabetes mellitus on sternal infection development

Сопутствующая патология Comorbidity	1-я группа, чел. (%) (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа, чел. (%) (n=30) Group 2 (n=30)
Сахарный диабет Diabetes mellitus	15 (53,6)	5 (16,6)

Примечание. $\chi^2=8,731$, $p=0,004$. Критерий Фишера (двусторонний) составил 0,00523 при $p<0,05$.

Note. $\chi^2=8,731$, $p=0,004$. Fischer's ratio test (two-way) =0,00523, $p<0,05$.

В первой группе пациентов сахарный диабет наблюдался в 3,2 раза чаще, чем во второй ($p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о повышенном риске развития инфекционных осложнений у пациентов с сахарным диабетом, перенесших операцию на открытом сердце.

У больных с генерализованным атеросклерозом выявлены множественные поражения не только коронарного русла, но и атеросклеротические изменения в брахиоцефальных артериях и артериях нижних конечностей.

Верификация данной патологии осуществлялась скрининговым УЗИ-контролем в предоперационном периоде. У данной группы больных интраоперационно определяли атеросклеротические бляшки в просвете внутригрудных артерий и в восходящем отделе аорты. При изолированном поражении коронарного русла указанных изменений не отмечали.

В первой группе генерализованный атеросклероз выявлен у 20 (71,4 %) больных, а во второй группе – у 9 (30 %) (табл. 5).

Таблица 5
Table 5

Анализ влияния генерализованного атеросклероза на возникновение стеральной инфекции

Impact of generalized atherosclerosis on sternal infection development

Сопутствующая патология Comorbidity	1-я группа, чел. (%) (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа, чел. (%) (n=30) Group 2 (n=30)
Генерализованный атеросклероз Generalized atherosclerosis	20 (71,4)	9 (30)

Примечание. $\chi^2=9,943$, $p=0,002$. Критерий Фишера (двусторонний) составил 0,00200 при $p < 0,05$.

Note. $\chi^2=9,943$, $p=0,002$. Fischer's ratio test (two-way) = 0,00200, $p < 0,05$.

При оценке коморбидности в первой группе у 15 (53,6 %) чел. было выявлено сочетание ожирения, сахарного диабета и генерализованного атеросклероза, во второй группе подобное сочетание отмечено у 3 (10 %) больных (табл. 6). В первой группе сочетание ожи-

рения, сахарного диабета и генерализованного атеросклероза встречалось в 5,4 раза чаще, чем во второй группе ($p < 0,05$). Это свидетельствует о высоком риске развития стеральной инфекции у коморбидных больных.

Таблица 6
Table 6

Анализ влияния сочетанных заболеваний на возникновение стеральной инфекции

Impact of polypathia on sternal infection development

Сопутствующая патология Comorbidity	1-я группа, чел. (%) (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа, чел. (%) (n=30) Group 2 (n=30)
Сочетанные заболевания Polipathia	15 (53,6)	3 (10)

Примечание. $\chi^2=12,846$, $p < 0,001$. Критерий Фишера (двусторонний) составил 0,00050 при $p < 0,05$.

Note. $\chi^2=12,846$, $p < 0,001$. Fischer's ratio test (two-way) = 0,00050, $p < 0,05$.

Технической особенностью операций на открытом сердце является остановка сердечной деятельности на момент проведения ос-

новного этапа операции [8, 9, 17]. Одними из основных показателей кардиохирургических операций являются длительность проведения

искусственного кровообращения (ИК) и время окклюзии аорты [8, 9, 18].

На момент искусственного кровообращения системное артериальное давление составляет около 60 % от нормы (60–90 мм рт. ст.). При этом кровоток имеет ламинарный характер, а не пульсирующий, как в норме [8]. Все это приводит в определенной степени к гипоперфузии тканей и ишемии, а в сочетании с генерализованным атеросклерозом и диабетической ангиопатией – к серьезным изменениям кровотока [8]. Кроме того, во время экстракорпорального кровообращения работа роликового насоса приводит к частичному разрушению форменных элементов, а контакт

крови с большой поверхностью мембран и магистралей – к системной воспалительной реакции [8].

Длительность проведения ИК, окклюзии аорты, выполнения операции в первой группе пациентов составила 57,7±4,6, 46,3±3,9 и 213,6±14,1 мин соответственно, а во второй группе – 40,4±5,9, 31,1±5,1, 164,2±16,5 мин соответственно (табл. 7). Статистическое сравнение данных показателей свидетельствует о том, что продолжительность ИК, окклюзии аорты и выполнения операции у пациентов с послеоперационной раневой инфекцией достоверно больше, чем у пациентов без признаков стерильной инфекции ($p < 0,05$).

Таблица 7

Table 7

Длительность искусственного кровообращения, окклюзии аорты, проведения операции, мин

Duration of bypass, aortic occlusion, and surgery

Манипуляция Duration	1-я группа (n=28) Group 1 (n=28)	2-я группа (n=30) Group 2 (n=30)	t-критерий Стьюдента Student's test	p
ИК Duration of bypass, min	57,7±4,6	40,4±5,9	t=2,31	p=0,024523
Окклюзия аорты Duration of aortic occlusion, min	46,3±3,9	31,1±5,1	t=2,37	p=0,021454
Выполнение операции Duration of surgery, min	213,6±14,1	164,2±16,5	t=2,28	p=0,026757

Степень загрязнения раны во многом зависит от длительности операции, так как, несмотря на все правила асептики, имеет место быть контаминация раневой поверхности инфекционным агентом [10].

Из 28 (100 %) пациентов первой группы у 9 (32 %) имелись признаки глубокой стерильной инфекции, у 19 (68 %) инфекционный процесс не распространялся на переднее средостение.

Больные первой группы получали двухэтапное лечение. Первым этапом выполнялось открытие раны и хирургическая обработка. При наличии несостоятельности стерильных швов и признаков распространения инфекционного процесса в загрудинное пространство проводилось удаление проволоч-

ных швов и разведение створок грудины. В дальнейшем послеоперационную рану вели открыто с применением антисептиков и вакуумной терапии. Вторым этапом, после очищения раны и ее деконтаминации, осуществлялось закрытие раневого дефекта.

У пациентов второй группы рана зажила первичным натяжением, швы удалялись на 10–12-е сут после операции.

При анализе данных становится ясно, что на развитие стерильной инфекции в послеоперационном периоде влияют различные факторы. Но абсолютно неочевидно, что наличие того или иного фактора обязательно приведет к осложнениям.

Вероятно, сочетание разных факторов имеет решающее значение для развития ин-

фекционного процесса. Динамическое равновесие, которое возникает в ране после хирургической агрессии, может быть смещено при сочетании ряда условий.

Принятие во внимание повышенных рисков у определенных групп пациентов и применение более активных методов профилактики в отдельных случаях может предупредить развитие стеральной инфекции.

Выводы:

1. Сахарный диабет, ожирение, генерализованный атеросклероз и их сочетание увеличивают риск развития стеральной инфекции.

2. Длительность операции, искусственного кровообращения и окклюзии аорты влияет на возникновение раневой инфекции у пациентов после срединной стернотомии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Кудзоева З.Ф., Прянишников В.В., Скотин А.И., Юрлов И.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2018. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева; 2019. 269.
2. Matache R., Dumitrescu M., Bobocsa A., Cordoş L. Median sternotomy – gold standard incision for cardiac surgeons. J. Clin. Invest. Surg. 2016; 1 (1): 33–40. DOI: 10.25083/2559.5555.11.3340.
3. Morgante A., Romeo F. Deep sternal wound infections: a severe complication after cardiac surgery. G. Chir. 2017; 38 (1): 33–36. PMID: PMC5730397. PMID: 28460201. DOI: 10.11138/gchir/2017.38.1.03.
4. Kotnis-Gaska A., Mazur P., Olechowska-Jarząb A., Stanisław A., Bulanda M., Undas A. Sternal wound infections following cardiac surgery and their management: a single-centre study from the years 2016–2017. Kardiochir. Torakochirurgia Pol. 2018; 15 (2): 79–85. PMID: PMC6066679. PMID: 30069187. DOI: 10.5114/kitp.2018.76472.
5. Graf K., Ott E., Vonberg R., Kuehn C., Haverich A., Chaberny I. Economic aspects of deep sternal wound infections. European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 2009; 37 (4): 893–896. DOI: 10.1016/j.ejcts.2009.10.005.
6. Pan L., Mo R., Zhou Q., Wang D. Deep sternal wound infection after cardiac surgery in the Chinese population: a single-centre 15-year retrospective study. J. Thorac. Dis. 2017; 9 (9): 3031–3037. DOI: 10.21037/jtd.2017.08.41.
7. Santarpino G., Pfeiffer S., Concistre G., Fischlein T. Sternal wound dehiscence from intense coughing in a cardiac surgery patient: could it be prevented? G. Chir. 2013; 34 (4): 112–113. PMID: PMC3915577. PMID: 23660161.
8. Хубулава Г.Г., Шихвердиев Н.Н., Наумов А.Б., Суворов В.В., Марченко С.П., Аверкин И.И. Патологические механизмы и факторы риска развития стеральной инфекции в кардиохирургии. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013; 1 (41): 174–179.
9. Хубулава Г.Г., Шихвердиев Н.Н., Фогт П.П., Марченко С.П., Суворов В.В. Прогнозирование вероятности развития стеральной инфекции у кардиохирургических пациентов. Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2018; 177 (1): 11–15. DOI: <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-11-15>.
10. Cheng H., Chen B.P., Soleas I.M., Ferko N.C., Cameron C.G., Hinoul P. Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections: a systematic review. Surg. Infect. 2017; 18 (6): 722–735. PMID: PMC5685201. PMID: 28832271. DOI: <https://doi.org/10.1089/sur.2017.089>.
11. Леднев П.В., Белов Ю.В., Стоногин А.В., Лысенко А.В., Салагаев Г.И. Послеоперационный стерномедиастинит. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018; (4): 84–89. DOI: <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018484-89>.
12. Павлюченко С.В., Жданов А.И., Попов К.В. Современные подходы хирургического лечения послеоперационного стерномедиастинита. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2019; 61 (4): 299–308. DOI: 10.24022/0236-2791-2019-61-4-299-308.
13. Cotogni P., Barbero C., Rinaldi M. Deep sternal wound infection after cardiac surgery: Evidences and controversies. World J. Crit. Care Med. 2015; 4 (4): 265–273. DOI: 10.5492/wjccm.v4.i4.265.
14. Wang W., Wang S. Titanium plate fixation versus conventional approach in the treatment of deep sternal wound infection. J. Cardiothorac. Surg. 2016; 11: 46. DOI: 10.1186/s13019-016-0458-3.
15. Spindler N., Etz C.D., Misfeld M., Josten C., Mohr F.W., Langer S. Omentum flap as a salvage procedure in deep sternal wound infection. Ther. Clin. Risk Manag. 2017; 13: 1077–1083. DOI: 10.2147/TCRM.S134869.

16. Reineke S., Carrel T.P., Eigenmann V., Gahl B., Fuehrer U., Seidl C., Reineke D., Roost E., Bächli M., Marschall J., Englberger L. Adding vancomycin to perioperative prophylaxis decreases deep sternal wound infections in high-risk cardiac surgery patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2018; 53 (2): 428–434. DOI: 10.1093/ejcts/ezx328.
17. Pericleous A., Dimitrakakis G., Photiades R., von Oppell U.O. Assessment of vacuum-assisted closure therapy on the wound healing process in cardiac surgery. *Int. Wound. J.* 2016; 13 (6): 1142–1149. DOI: 10.1111/iwj.12430.
18. Ogawa S., Okawa Y., Sawada K., Goto Y., Yamamoto M., Koyama Y., Baba H., Suzuki T. Continuous postoperative insulin infusion reduces deep sternal wound infection in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting using bilateral internal mammary artery grafts: a propensity-matched analysis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 49 (2): 420–426. DOI: 10.1093/ejcts/ezv106.

Поступила в редакцию 10.04.2020; принята 01.05.2020.

Авторский коллектив

Чарышкин Алексей Леонидович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: charyshkin@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3978-1847>.

Гурьянов Антон Александрович – аспирант кафедры факультетской хирургии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; кардиохирург, ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Третьего Интернационала, 7; e-mail: anton.guryanov.2016@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6842-2168>.

Образец цитирования

Чарышкин А.Л., Гурьянов А.А. Факторы риска развития раневой инфекции у пациентов после срединной стернотомии. Ульяновский медико-биологический журнал. 2020; 2: 70–79. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-2-70-79.

RISK FACTORS FOR WOUND INFECTION DEVELOPMENT IN PATIENTS AFTER MEDIAN STERNOTOMY

A.L. Charyshkin¹, A.A. Gur'yanov^{1, 2}

¹ Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia;

² Ulyanovsk Regional Clinical Hospital, Ulyanovsk, Russia

More than 53,000 open heart and thoracic aortic surgeries are performed annually in the Russian Federation. The main access for these operations is the median sternotomy.

The aim of the study was to assess risk factors and their influence on wound infection development in patients after median sternotomy.

Materials and Methods. Fifty-eight patients were enrolled in a retrospective, and prospective study. All patients were divided into two groups comparable by sex and age. Group 1 included 28 patients with sternal infection in the early postoperative period, Group 2 consisted of 30 patients without purulent-inflammatory complications of a sternal wound.

Results. Diabetes mellitus, obesity, generalized atherosclerosis and their combination are more common in patients with purulent-inflammatory wound complications in comparison with patients of Group 2. The abovementioned diseases are respectively 3.2; 2.9; 2.4; 5.4 times as frequent as in Group 2 ($p < 0.05$). The duration of cardiopulmonary bypass, aortic occlusion, and surgery duration in patients with postoperative wound infection was significantly longer than in patients without sternal infection ($p < 0.05$).

Conclusion. Diabetes mellitus, obesity, generalized atherosclerosis and their combination are observed significantly more often in patients with wound infection. A longer time for surgery, cardiopulmonary bypass and aortic occlusion contributes to wound infection development in patients after median sternotomy.

Keywords: risk factors, median sternotomy, wound infection, open heart surgery.

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

References

1. Bokeriya L.A., Milievskaia E.B., Kudzoeva Z.F., Pryanishnikov V.V., Skopin A.I., Yurlov I.A. *Serdechno-sosudistaya khirurgiya – 2018. Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoobrashcheniya* [Cardiovascular Surgery – 2018. Diseases and congenital abnormalities of circulatory system]. Moscow: NMITsSSKh im. A.N. Bakuleva; 2019. 269 (in Russian).
2. Matache R., Dumitrescu M., Bobocea A., Cordoş L. Median sternotomy – gold standard incision for cardiac surgeons. *J. Clin. Invest. Surg.* 2016; 1 (1): 33–40. DOI: 10.25083/2559.5555.11.3340.
3. Morgante A., Romeo F. Deep sternal wound infections: a severe complication after cardiac surgery. *G. Chir.* 2017; 38 (1): 33–36. PMID: PMC5730397. PMID: 28460201. DOI: 10.11138/gchir/2017.38.1.03.
4. Kotnis-Gaška A., Mazur P., Olechowska-Jarząb A., Stanisław A., Bulanda M., Undas A. Sternal wound infections following cardiac surgery and their management: a single-centre study from the years 2016–2017. *Kardiochir. Torakochirurgia Pol.* 2018; 15 (2): 79–85. PMID: PMC6066679. PMID: 30069187. DOI: 10.5114/kitp.2018.76472.
5. Graf K., Ott E., Vonberg R., Kuehn C., Haverich A., Chaberny I. Economic aspects of deep sternal wound infections. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery.* 2009; 37 (4): 893–896. DOI: 10.1016/j.ejcts.2009.10.005.
6. Pan L., Mo R., Zhou Q., Wang D. Deep sternal wound infection after cardiac surgery in the Chinese population: a single-centre 15-year retrospective study. *J. Thorac. Dis.* 2017; 9 (9): 3031–3037. DOI: 10.21037/jtd.2017.08.41.
7. Santarpino G., Pfeiffer S., Concistre G., Fischlein T. Sternal wound dehiscence from intense coughing in a cardiac surgery patient: could it be prevented? *G. Chir.* 2013; 34 (4): 112–113. PMID: PMC3915577. PMID: 23660161.
8. Khubulava G.G., Shikhverdiev N.N., Naumov A.B., Suvorov V.V., Marchenko S.P., Averkin I.I. Patofiziologicheskie mekhanizmy i faktory riska razvitiya sternal'noy infektsii v kardiokhirurgii [Pathophysiological mechanisms and risk factors for sternal infection development in cardiac surgery]. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii.* 2013; 1 (41): 174–179 (in Russian).
9. Khubulava G.G., Shikhverdiev N.N., Fogt P.R., Marchenko S.P., Suvorov V.V. Prognozirovaniye veroyatnosti razvitiya sternal'noy infektsii u kardiokhirurgicheskikh patsientov [Prediction of sternal infection development in cardiac patients]. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova.* 2018; 177 (1): 11–15. DOI: <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-11-15> (in Russian).
10. Cheng H., Chen B.P., Soleas I.M., Ferko N.C., Cameron C.G., Hinoul P. Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections: a systematic review. *Surg. Infect.* 2017; 18 (6): 722–735. PMID: PMC5685201. PMID: 28832271. DOI: <https://doi.org/10.1089/sur.2017.089>.
11. Lednev P.V., Belov Yu.V., Stonogin A.V., Lysenko A.V., Salagaev G.I. Posleoperatsionnyy sternomediastinit [Postoperative sternomediastinitis]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2018; (4): 84–89. DOI: <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018484-89> (in Russian).
12. Pavlyuchenko S.V., Zhdanov A.I., Popov K.V. Sovremennyye podkhody khirurgicheskogo lecheniya posleoperatsionnogo sternomediastinita [Modern approaches to surgical treatment of postoperative sternomediastinitis]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya.* 2019; 61 (4): 299–308. DOI: 10.24022/0236-2791-2019-61-4-299-308 (in Russian).
13. Cotogni P., Barbero C., Rinaldi M. Deep sternal wound infection after cardiac surgery: Evidences and controversies. *World J. Crit. Care Med.* 2015; 4 (4): 265–273. DOI: 10.5492/wjccm.v4.i4.265.
14. Wang W., Wang S. Titanium plate fixation versus conventional approach in the treatment of deep sternal wound infection. *J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 11: 46. DOI: 10.1186/s13019-016-0458-3.
15. Spindler N., Etz C.D., Misfeld M., Josten C., Mohr F.W., Langer S. Omentum flap as a salvage procedure in deep sternal wound infection. *Ther. Clin. Risk Manag.* 2017; 13: 1077–1083. DOI: 10.2147/TCRM.S134869.
16. Reineke S., Carrel T.P., Eigenmann V., Gahl B., Fuehrer U., Seidl C., Reineke D., Roost E., Bächli M., Marschall J., Englberger L. Adding vancomycin to perioperative prophylaxis decreases deep sternal wound infections in high-risk cardiac surgery patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2018; 53 (2): 428–434. DOI: 10.1093/ejcts/ezx328.

17. Pericleous A., Dimitrakakis G., Photiades R., von Oppell U.O. Assessment of vacuum-assisted closure therapy on the wound healing process in cardiac surgery. *Int. Wound. J.* 2016; 13 (6): 1142–1149. DOI: 10.1111/iwj.12430.
18. Ogawa S., Okawa Y., Sawada K., Goto Y., Yamamoto M., Koyama Y., Baba H., Suzuki T. Continuous postoperative insulin infusion reduces deep sternal wound infection in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting using bilateral internal mammary artery grafts: a propensity-matched analysis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 49 (2): 420–426. DOI: 10.1093/ejcts/ezv106.

Received 10 April 2020; accepted 01 May 2020.

Information about the authors

Charyshkin Aleksey Leonidovich, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Chair of Intermediate Level Surgery, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy Street, 42; e-mail: charyshkin@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3978-1847>.

Gur'yanov Anton Aleksandrovich, Post-graduate Student, Chair of Intermediate Level Surgery, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy Street, 42; Cardiac Surgeon, Ulyanovsk Regional Clinical Hospital. 432017, Russia, Ulyanovsk, Tret'ego Internatsionala Street, 7; e-mail: anton.gur'yanov.2016@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6842-2168>.

For citation

Charyshkin A.L., Gur'yanov A.A. Faktory riska razvitiya ranevoy infektsii u patsientov posle sredinnoy sternotomii [Risk factors for wound infection development in patients after median sternotomy]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal.* 2020; 2: 70–79. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-2-70-79 (in Russian).