



Татур А.А., Протасевич А.И.✉

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Послеоперационные гнойные передние медиастиниты: факторы риска госпитальной летальности при проведении этапного хирургического лечения

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Татур А.А., Протасевич А.И. – концепция и дизайн исследования; Протасевич А.И. – сбор материалов и обработка данных; Татур А.А., Протасевич А.И. – оценка результатов, написание статьи; Татур А.А. – утверждение рукописи для публикации.

Финансирование. Работа выполнялась в соответствии с научными планами Белорусского государственного медицинского университета в рамках инициативной темы НИР «Разработка новых методов диагностики и лечения хирургических болезней органов брюшной и грудной полостей, эндокринной и сосудистой патологии» (номер государственной регистрации в БелиСА № 20190619). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей авторы не получали.

Подана: 21.04.2022

Принята: 05.09.2022

Контакты: aprot@yandex.by

Резюме

Цель. Изучить факторы риска госпитальной летальности у пациентов, оперированных по поводу послеоперационного переднего медиастинита после кардиохирургических вмешательств.

Материалы и методы. В ретроспективное исследование был включен 101 пациент, радикально оперированный по поводу послеоперационного медиастинита в период 2014–2021 гг. В I группу (основная) вошли 11 пациентов, умерших после проведения резекционно-пластических вмешательств на грудной клетке, а во II группу (сравнения) – 90 пациентов, выписавшихся из стационара. В предоперационном периоде оценивали гендерно-возрастные характеристики, класс сердечной недостаточности по NYHA, операционный риск Euroscore II, индекс коморбидности по Charlson, факторы риска инфекционных осложнений, исходный физический статус по ASA, наличие сопутствующих заболеваний, данные лабораторного (лейкоциты, общий белок, С-реактивный белок, креатинин, скорость клубочковой фильтрации) и бактериологического обследования, результаты эхокардиографии. Для верификации факторов риска послеоперационной летальности в сравниваемых группах использовали метод логистической регрессии.

Результаты. Послеоперационная летальность составила 10,1% (11 пациентов). В I группе достоверно чаще наблюдались пациенты с сопутствующей хронической болезнью почек (5 (45,5%) vs 8 (8,9%) ($p=0,005$)), 4-м классом по ASA (54,5% vs 22,2% ($p=0,031$)). В этой группе были значимо выше средние значения Euroscore II ($4,77 \pm 2,66\%$ vs $3,10 \pm 2,17\%$; $p=0,021$) и индексы коморбидности по Charlson ($5,45 \pm 1,75$ vs $3,66 \pm 1,49$ ($p<0,001$)). Уровни количества лейкоцитов, С-реактивного белка, креатинина крови накануне оперативного вмешательства были достоверно выше у умерших



пациентов. Множественная логистическая регрессия показала, что независимыми предикторами послеоперационной летальности являются хроническая болезнь почек, высокий уровень индекса Charlson и лейкоцитоз.

Выводы. Госпитальная летальность у пациентов с послеоперационным медиастинитом ассоциируется с количеством баллов по шкале Charlson, наличием хронической болезни почек и лейкоцитозом. Определение предикторов неблагоприятного исхода может способствовать выбору длительности и объему предоперационной подготовки перед резекционно-пластическим вмешательством на грудной клетке.

Ключевые слова: глубокая стеральная инфекция, послеоперационный передний медиастинит, вакуум-ассистированная терапия, резекция грудины, бипекторальная торакомиопластика, госпитальная летальность

Tatur A., Protasevich A.✉

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Postoperative Anterior Suppurative Mediastinitis: Predictors of Hospital Mortality in Staged Surgical Management

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Tatur A., Protasevich A. – conception and design of the work; Protasevich A. – data collection and processing of research materials; Tatur A., Protasevich A. – evaluation of the results, article writing; Tatur A. – final approval of the version to be published.

Funding. The work was carried out according to scientific plans of Belarusian State Medical University within the initiative theme of research Development of new methods of diagnostics and treatment of surgical diseases of abdominal and thoracic cavities, endocrine and vascular pathologies (state registration number in BelISA No 20190619). The authors did not receive financial support from manufacturing companies.

Submitted: 21.04.2022

Accepted: 05.09.2022

Contacts: aprot@yandex.by

Abstract

Purpose. To study predictors of hospital mortality in patients operated due to postoperative anterior mediastinitis after cardiac surgery.

Materials and methods. A retrospective analysis (2014–2021) of 101 patients who underwent surgical treatment of postoperative mediastinitis was performed. The first group included 11 patients who died after surgery, the second group – 90 patients who have been discharged after surgical management. Surgical management consisted of debridement and vacuum-assisted closure therapy as the initial procedure followed by staged reconstruction with pectoralis flaps in all patients. Multiple variables were analysed for predicting postoperative mortality. Predictive variables were assessed by multivariate logistic regression.

Results. Postoperative mortality was 10.1% (11 patients). Patients with concomitant chronic kidney diseases (5 (45.5%) vs 8 (8.9%) ($p=0.005$)) and ASA Status IV patients (54.5% vs 22.2% ($p=0.031$)) were significantly more often observed in group I as compared with group II. Higher mean Euroscore II level ($4.77\pm 2.66\%$ vs $3.10\pm 2.17\%$; $p=0.021$) and higher

mean Charlson comorbidity index (5.45 ± 1.75 vs 3.66 ± 1.49 ($p < 0.001$)) were noted in group I. On the eve of radical surgery levels of plasma leucocytes (10.12 ± 2.51 vs 8.29 ± 2.36 $10^9/L$ ($p = 0.017$)), C-reactive protein (60.36 ± 37 vs 38.26 ± 29.05 mg/L ($p = 0.023$)), total protein (64.36 ± 8.09 vs 69.31 ± 7.06 g/L ($p = 0.03$)) and creatinine (115 ± 33.74 vs 98.47 ± 23.61 $\mu\text{mol/L}$ ($p = 0.04$)) were significantly higher in deceased patients. Multivariate logistic regression analysis showed that independent risk factors of postoperative mortality after surgical management of postoperative mediastinitis were chronic kidney disease, high Charlson index, and leukocytosis.

Conclusions. Mortality after surgical management of postoperative mediastinitis was associated with history of chronic kidney diseases, higher Charlson comorbidity index and leukocytosis. Identification of high risk patients should facilitate the choice of optimal personified treatment strategy and consequently improve the results of management.

Keywords: deep sternal infection, postoperative anterior suppurative mediastinitis, vacuum-assisted closure, resection of sternum, pectoralis flap, hospital mortality

■ ВВЕДЕНИЕ

Лечение глубокой стеральной инфекции, самой тяжелой формой которой является послеоперационный гнойный передний медиастинит (ПГПМ) в сочетании с остеомиелитом грудины, продолжает оставаться актуальной проблемой кардиохирургии и торакальной хирургии. Это обусловлено тяжестью течения этого инфекционного осложнения срединной стернотомии как основного операционного доступа к сердцу, ограниченностью современных возможностей профилактики его развития при расширении показаний к кардиохирургическим вмешательствам, сложностью ранней диагностики, отсутствием общепринятой хирургической тактики и, как следствие, высоким уровнем летальности, достигающим 47% [1–3]. Единых общепринятых подходов к лечению пациентов с ПГПМ с учетом критериев доказательной медицины и мультицентровых исследований нет [2].

Комплексное персонифицированное лечение ПГПМ заключается в проведении этапных санаций раны и средостения, удалении нежизнеспособных тканей и металлических швов с последующим применением технологии локального отрицательного давления (вакуум-ассистированная терапия) с или без инстилляцией антисептиков либо проточно-аспирационного («закрытого») дренирования средостения [4]. Критерии выбора оптимальных сроков выполнения заключительного этапа хирургического лечения строго индивидуальны и зависят как от общего состояния организма, так и от эффективности предоперационной подготовки. Этот этап включает резекцию патологически измененных грудины и ребер с выполнением реостеосинтеза и/или пластики дефекта грудной стенки с использованием синтетических протезов либо васкуляризированных аутолоскутов (большая грудная мышца, большой сальник, прямая мышца живота, широчайшая мышца спины) [5, 6]. Сегодня установлены достоверные факторы риска развития глубокой стеральной инфекции (ПГПМ) в кардиохирургии: сахарный диабет (СД), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), иммунодефицитные состояния, курение, искусственное кровообращение, трахеостомия, длительное нахождение в отделении реанимации и др., что имеет большое значение в профилактике их развития [7]. Вместе с этим имеются лишь



единичные работы по определению факторов, влияющих на непосредственные результаты хирургического лечения ПГПМ и госпитальную летальность [8, 9]. Определение достоверных предикторов неблагоприятного исхода у пациентов, оперированных по поводу ПГПМ, позволит персонифицировать предоперационную подготовку, определить оптимальные сроки и объем реконструктивно-пластического вмешательства на грудной стенке и улучшить его непосредственные результаты.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить факторы риска госпитальной летальности после выполнения резекционного и пластического этапов хирургического лечения пациентов с ПГПМ после кардиохирургических вмешательств.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ретроспективное исследование был включен 101 пациент, радикально оперированный в Республиканском центре торакальной хирургии (РЦТХ на базе гнойного торакального отделения УЗ «10-я ГКБ» г. Минска) по поводу ПГПМ в 2014–2021 гг. В I группу (основная) вошли 11 пациентов, умерших после проведения резекционно-пластических вмешательств на грудной клетке, а во II группу (контрольная) – 90 пациентов, выписавшихся из стационара. Использовали следующее определение ПГПМ: возникновение инфекционного процесса в течение первого года после кардиохирургического вмешательства при наличии хотя бы одного из следующих «больших» критериев: 1) обнаружение патогена в тканях средостения или в жидкости, полученной в ходе оперативного вмешательства либо пункции; 2) наличие признаков медиастинита в ходе выполнения оперативного вмешательства; 3) наличие у пациента хотя бы одного из следующих симптомов, не обусловленных другими причинами, – повышение температуры тела ($>38^{\circ}\text{C}$), боли в груди, нестабильность грудины, а также наличие как минимум одного из нижеперечисленных «малых» признаков: 1) гнойное отделяемое из стернотомной раны; 2) обнаружение патогенов в крови либо в раневом отделяемом; 3) КТ-признаки медиастинита [10].

Критериями включения в данное исследование явились:

- 1) ПГПМ после плановых кардиохирургических вмешательств;
- 2) использование вакуумного дренирования послеоперационной раны и средостения;
- 3) выполнение на заключительном этапе лечения резекции патологически измененных участков грудины (остеомиелит) и ребер (хондрит) и бипекторальной миопластики дефекта грудной стенки.

Критериями исключения были:

- 1) ПГПМ после ортотопической трансплантации сердца;
- 2) ПГПМ после оперативных вмешательств, выполненных по экстренным показаниям.

Пациентам при поступлении, в процессе предоперационной подготовки и непосредственно перед заключительным хирургическим вмешательством проводились общеклинические и микробиологические исследования, КТ органов грудной клетки и эхокардиография (ЭхоКГ), оценивались антропометрические и гендерно-возрастные характеристики, класс хронической сердечной недостаточности (ХСН) по NYHA, наличие инфаркта миокарда (ИМ) в анамнезе, операционный риск по шкале

Euroscore II, факторы риска инфекционных осложнений, физический статус по шкале Американского общества анестезиологов (ASA), индекс коморбидности по Charlson, характер и частота сопутствующих заболеваний: СД, ХОБЛ, хроническая болезнь почек (ХБП), облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей (ОАСНК). Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по зарегистрированному росту и массе тела по формуле А. Кетле – $\text{ИМТ} = \text{вес (кг)} / \text{рост (метр)}^2$, используя стандартное определение ожирения Национального института здравоохранения [11].

Критериями диагноза ХБП, в соответствии с общепринятым международным подходом к диагностике [12], явились наличие любых клинических признаков, указывающих на повреждение почек, в течение не менее трех месяцев, и/или снижения скорости клубочковой фильтрации (СКФ) $<60 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$, сохраняющегося в течение трех и более месяцев, вне зависимости от наличия других признаков повреждения почек, и/или наличие признаков необратимых структурных изменений почек, выявленных однократно при их визуализации. СКФ рассчитывали по формуле CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration), рекомендованной для оценки фильтрационной функции почек, при помощи калькулятора [13].

Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы IBM SPSS Statistics 23. Выборку на принадлежность к нормальному распределению проверяли с помощью W-критерия Шапиро – Уилка. Количественные признаки представлены как средняя арифметическая вариационного ряда и ее стандартное отклонение ($M \pm SD$) при нормальном распределении или медиана и интерквартильный размах ($Me [Q_{25}; Q_{75}]$) при распределении, отличном от нормального. Качественные показатели выражены в абсолютных и процентных значениях ($n (\%)$). Анализ статистической значимости различий между количественными показателями проводили с помощью параметрического t-критерия Стьюдента или непараметрического U-критерия Манна – Уитни, между качественными признаками – критерия χ^2 . Для обнаружения предикторов, независимо оказывающих влияние на госпитальную летальность, использовали множественную логистическую регрессию. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все умершие пациенты были подвергнуты патологоанатомическому вскрытию. Как видно из табл. 1, 3 пациента (27,3%) умерли, несмотря на проводимые профилактические мероприятия, на 1–5-е сутки после операции от тромбозмболических осложнений, 7 пациентов (63,6%) на 10–43-и сутки – от прогрессирующей полиорганной недостаточности, 1 пациент (9,1%) на 62-е сутки – от инфаркта миокарда.

Согласно классификации R.M. El Oakley и J.E. Wright (1996), распределение пациентов по типу ПГПМ в сравниваемых группах представлено в табл. 2.

Статистически значимых отличий между группами при распределении по типу ПГПМ согласно классификации R.M. El Oakley и J.E. Wright (1996) нами не выявлено ($\chi^2=0,473$; $p>0,05$). Различия числа пациентов, которым уже проводилась одна или более попыток хирургического лечения послеоперационного медиастинита (IVa и IVb типы), были в I ($n=5$; 45,5%) и II ($n=37$; 41,1%) группах статистически не значимы ($\chi^2=0,076$; $p=0,783$).

В табл. 3 представлено распределение пациентов по виду кардиохирургических вмешательств. Как видно, преобладали пациенты с реваскуляризирующими

Таблица 1
Причины и сроки госпитальной летальности
Table 1
Causes and timing of in-hospital mortality

Сроки смерти	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	10-е сутки	20-30-е сутки	34-е сутки	43-и сутки	62-е сутки	Всего
Причина смерти									
Тромбоэмболия легочной артерии	1	–	1	–	–	–	–	–	2 (18,2%)
Инфаркт миокарда	–	–	–	–	–	–	–	1	1 (9,1%)
Острая мезентериальная ишемия	–	1	–	–	–	–	–	–	1 (9,1%)
Синдром полиорганной недостаточности	–	–	–	1	4	1	1	–	7 (63,6%)
Всего	1 (9,1%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	4 (36,4%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	11 (100%)

Таблица 2
Типы послеоперационного гнойного переднего медиастинита
Table 2
Types of postoperative anterior suppurative mediastinitis

Тип ПГПМ	Всего в когорте		Группа I		Группа II	
	N	%	n	%	n	%
II	15	14,9	1	9,1	14	15,6
IIIa	7	6,9	1	9,1	6	6,7
IIIb	28	27,7	3	27,3	25	27,8
IVa	19	18,8	2	18,2	17	18,9
IVb	23	22,8	3	27,3	20	22,2
V	9	8,9	1	9,1	8	8,9
Всего	101	100	11	100	90	100

и сочетанными вмешательствами (82,1%). Нами не выявлено достоверных различий между группами в зависимости от вида кардиохирургического вмешательства ($\chi^2=2,941$, $p=0,401$).

Как видно из табл. 4, среди всех исследуемых пациентов преобладали мужчины – 76,2%, в I группе – 81,8%, во II – 75,6% ($p=0,645$, ОШ=0,687). В I группе было 2 женщины (18,2%) и 9 мужчин (81,86%), во II – 68 мужчин (75,6%) и 22 женщины (24,4%). Статистически значимых отличий по полу между группами не было ($\chi^2=2,27$, $p=0,187$). Средний возраст в обеих группах значимо также не отличался ($67,5\pm 7,3$ и $63,6\pm 8,5$ года, $p=0,152$).

Нами не выявлено статистически значимых различий между группами по частоте встречаемости таких факторов риска, как СД ($p=0,871$), ХОБЛ ($p=0,165$), ОАСНК ($p=0,089$) и курение ($p=0,241$).

ХБП достоверно ($p=0,005$) чаще была диагностирована у пациентов первой группы ($n=5$; 45,5%) по сравнению со II ($n=8$; 8,9%). ИМ в анамнезе отмечен у 8 (72,76%) пациентов I группы и у 48 (55,4%) пациентов II группы ($p=0,185$). Значение фракции

Таблица 3
Распределение пациентов по виду кардиохирургического вмешательства
Table 3
Distribution of patients by type of cardiac surgery

Вид оперативного вмешательства	Всего в когорте		I группа		II группа	
	n	%	n	%	n	%
Реваскуляризирующие операции на сердце (АКШ, МКШ), n (%)	57	56,4	5	45,45	52	57,8
Операции на клапанном аппарате сердца, n (%)	12	11,9	1	9,1	11	12,2
Сочетанные кардиохирургические операции, n (%)	26	25,7	5	45,45	21	23,3
Операции на грудной аорте, n (%)	6	5,9	–	–	6	6,7
Всего	101	100	11	100	90	100

Таблица 4
Гендерно-возрастные характеристики групп, частота коморбидности, интегральные показатели тяжести состояния пациентов
Table 4
Gender and age characteristics of the groups, frequency of comorbidity, and integral indicators of patient severity

Характеристика	Всего в когорте	Группа I	Группа II	p
Возраст, лет (M±SD)	64,0±8,45	67,45±7,23	63,58±8,53	0,152
Женский пол, n (%)	24 (23,8)	2 (18,2)	22 (24,4)	0,187
Мужской пол, n (%)	77 (76,2)	9 (81,8)	68 (75,6)	
Курение, n (%)	31 (30,7)	5 (45,5)	26 (28,9)	0,241
СД, n (%)	39 (38,6)	4 (36,4)	35 (38,9)	0,871
ХОБЛ, n (%)	37 (36,6)	6 (54,5)	32 (35,6)	0,165
ОАЧК, n (%)	49 (48,5)	8 (72,7)	41 (45,6)	0,089
ИМ в анамнезе, n (%)	56 (55,4)	8 (72,7)	48 (55,4)	0,185
ХБП, n (%)	16 (15,8)	6 (54,5)	10 (11,1)	0,005
ХСН				0,083
Класс по NYHA III, n (%)	77 (76,2)	6 (54,5)	71 (78,9)	
Класс по NYHA IV, n (%)	24 (23,8)	5 (45,5)	19 (21,1)	
ASA				0,031
III класс по ASA, n (%)	75 (74,3)	5 (45,5)	70 (77,8)	
IV класс по ASA, n (%)	26 (25,7)	6 (54,5)	20 (22,2)	
Риск летальности по шкале Euroscore II (M±SD), %	3,28±2,27	4,77±2,66	3,10±2,17	0,021
Количество баллов по шкале Charlson (M±SD)	3,85±1,56	5,64±1,57	3,63±1,42	<0,001
ИМТ кг/м ² (Me [Q25; Q75])	29 [26; 32]	30 [26; 32]	29 [26; 32]	0,756

выброса левого желудочка в I и II группах составило соответственно 58,1±6,9% и 58,0±7,0% (p=0,963). Среди умерших пациентов достоверно чаще, чем среди выживших, встречалась ХСН IV функционального класса (p=0,083). При оценке различий по шкале физического статуса ASA установлено, что во II группе реже устанавливался IV класс (22,2%), чем в I (54,5%) (p=0,031). Средние значения риска летальности по шкале Euroscore II и индекса коморбидности по Charlson в I группе (4,77±2,66% и 3,10±2,17%; p=0,021) достоверно превышали таковые во II (5,45±1,75 и 3,66±1,49; p<0,001). Значимых различий по ИМТ в сравниваемых группах не выявлено (p=0,756).


Таблица 5
Лабораторные показатели крови накануне резекционно-пластического вмешательства
Table 5
Laboratory blood parameters on the eve of resection and plastic surgery

Показатель	Всего в когорте	Группа I	Группа II	p
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	8,49±2,43	10,12±2,51	8,29±2,36	0,017
Общий белок, г/л	68,77±7,3	64,36±8,09	69,31±7,06	0,03
Креатинин, мкмоль/л	100,27±25,23	115±33,74	98,47±23,61	0,04
СКФ, мл/мин/1,73 м ²	67,13±19,79	59,73±20,49	68,03±19,63	0,19
С-реактивный белок, мг/л	40,67±30,59	60,36±37	38,26±29,05	0,023

Как видно из табл. 5, накануне (2–24 часа) резекционно-пластического вмешательства у пациентов I группы, по сравнению со II, отмечался достоверно более высокий уровень лейкоцитов крови ($p=0,017$), С-реактивного белка ($p=0,023$), общего белка ($p=0,03$) и креатинина ($p=0,04$), при этом значимых различий уровня СКФ между группами нами не выявлено ($p=0,19$).

Исследование микрофлоры раны у всех пациентов производили при поступлении, в последующем – не реже 1 раза в 7 дней, а также не позднее 3–5 суток накануне вмешательства. При поступлении рост микроорганизмов был получен в 92 посевах (90,1%), посев не дал роста в 10 случаях (9,9%). Микробное обсеменение варьировало в пределах от 1×10^4 КОЕ/мл до 1×10^6 КОЕ/мл. Грамотрицательные возбудители составили 42,5%, грамположительные – 47,6% (табл. 6). Были выделены представители семейства Enterobacteriaceae (*Pr. mirabilis*, *Kl. pneumoniae*, *A. baumannii*) и семейства Pseudomonadaceae (*Ps. aeruginosa*); представители семейств Staphylococcaceae (*S. aureus*, *S. haemolyticus* и коагулазонегативные кокки). Доля штаммов *P. aeruginosa* составила 20,8% от всех выявленных микроорганизмов, *A. baumannii* – 10,9%, *Kl. pneumoniae* – 5,9%. Грамположительные кокки составили 43,5% от всех изолятов и были представлены *S. aureus*, *S. haemolyticus*, коагулазонегативными кокками. В процессе лечения отмечена смена микробного пейзажа и чувствительности бактерий к антибиотикам. Накануне оперативного вмешательства посев не дал роста в 8 (7,9%) случаях, а рост микроорганизмов был отмечен в 93 посевах (92,1%). Микробное обсеменение варьировало в пределах 1×10^3 КОЕ/мл – 1×10^6 КОЕ/мл. Грамотрицательные возбудители составили 77,2%, грамположительные – 14,9% (табл. 7). Были выделены представители семейства Enterobacteriaceae и семейства Pseudomonadaceae,

Таблица 6
Характер микрофлоры в ране при поступлении пациентов
Table 6
Microflora in the wound at the admission

	Всего в когорте		Группа I		Группа II		χ^2 p
	n	%	n	%	n	%	
Грам+	48	47,6	4	36,4	44	48,9	$\chi^2=2,145$ $p=0,343$
Грам–	43	42,5	7	63,6	36	40,0	
Без роста	10	9,9	–	–	10	11,1	
Всего	101	100	11	100	90	100	

Таблица 7

Характер микрофлоры в ране накануне вмешательства

Table 7

Microflora in the wound on the eve of surgery

	Всего в когорте		Группа I		Группа II		χ ² р
	n	%	n	%	n	%	
Грам+	15	16,7	–	–	15	16,6	χ ² =3,508 p=0,174
Грам–	78	87,7	9	81,8	69	76,7	
Без роста	8	8,9	2	18,1	6	6,7	
Всего	101	100	11	100	90	100	

Таблица 8

Объем резекции грудины

Table 8

Extent of sternal resection

Объем резекции	Всего в когорте		Группа I		Группа II		P
	n	%	n	%	n	%	
Субтотальная, n (%)	47	46,5	8	72,7	39	43,3	0,066
Парциальная, n (%)	54	53,5	3	27,3	51	56,7	
Всего, n (%)	101	100	11	100	90	100	

представители семейств Staphylococcaceae. Доля штаммов Ps. aeruginosa составила 47,5%, A. baumannii – 18,8%, Kl. pneumonia – 6,9%. Грамположительные кокки составили 14,9% от всех изолятов и были представлены S. aureus и коагулазонегативными кокками.

Статистически значимых различий по характеру микрофлоры при поступлении и накануне вмешательства в сравниваемых группах не было установлено (χ²=2,145; p=0,343; χ²=3,508; p=0,174 соответственно).

Произведенные пациентам обеих групп оперативные вмешательства включали с учетом выраженности деструктивного поражения грудины различных по объему резекционный этап, характеристики которого представлены в табл. 8. Пластический этап у всех пациентов включал выполнение бипекторальной миопластики с использованием краниальных концов прямых мышц живота.

Нами не выявлено достоверных различий между группами в зависимости от объема резекционно-пластического этапа (χ²=3,404, p=0,066) и длительности оперативных вмешательств в I (384,6±62,7 мин.) и II (355,0±90,5 мин.) группах (p=0,296).

Проведение множественного логистического регрессионного анализа критериев со статистической значимостью p<0,05 позволило выявить значимые независимые переменные, влияющие на развитие неблагоприятного исхода у пациентов, радикально оперированных по поводу ПГПМ (табл. 9): количество баллов по шкале Charlson, наличие ХБП и количество лейкоцитов в крови. При этом возраст, класс физического статуса по ASA, показатели шкалы Euroscore II, уровни креатинина и С-реактивного белка не вошли в финальное уравнение регрессии, несмотря на достоверную разницу, полученную в ходе однофакторного дисперсионного анализа.



Таблица 9

Независимые предикторы госпитальной летальности при хирургическом лечении ПГПМ

Table 9

Independent predictors of in-hospital mortality in surgical management of postoperative anterior suppurative mediastinitis

Предикторы	Коэффициент В	Статистика Вальда	Р	ОШ Эксп(В)	95% ДИ для Эксп(В)
Количество лейкоцитов крови	-0,284	3,825	0,05	0,753	0,567–1,001
Количество баллов по шкале Charlson	-0,577	4,578	0,03	0,562	0,331–0,953
ХБП	-1,582	3,659	0,05	0,206	0,041–1,040

Несмотря на разработку и внедрение новых малоинвазивных методов лечения патологии сердца, срединная стернотомия продолжает оставаться основным операционным доступом в кардиохирургии. Наиболее опасным инфекционным осложнением трансстернальных вмешательств на сердце является ПГПМ, развитие которого существенно увеличивает летальность как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. В настоящее время согласованные стандарты хирургического лечения ПГПМ не разработаны. Большинство авторов отмечают положительный эффект терапии отрицательным давлением с персонифицированным определением показаний для реостеосинтеза или резекции грудины с пластическим замещением дефекта грудной стенки васкуляризированными аутоотканями. Послеоперационная госпитальная летальность в нашем исследовании составила 10,9%, что соответствует данным других авторов, в которых она варьирует от 10 до 47% [8, 9]. Имеются сведения о более частом развитии стерномедиастинальных инфекционных осложнений у женщин [14]. Нами не установлено влияние пола пациентов на послеоперационную летальность, что согласуется с результатами исследований [8, 9].

Фоновые и значимые сопутствующие заболевания являются наиболее сильными предикторами послеоперационной летальности. Ряд исследований убедительно продемонстрировал, что высокие показатели коморбидности по шкале Charlson, равно как и высокий уровень по шкале физического статуса по классификации ASA, в качестве комплексной оценки коморбидности пациентов являются независимыми факторами риска послеоперационной госпитальной летальности, невзирая на их значительную субъективность [15]. Индекс коморбидности Charlson был первоначально разработан для предсказания долгосрочной летальности среди стационарных пациентов и лишь позднее был адаптирован для прогнозирования периоперационного риска. Шкала ASA основана на субъективном мнении врача относительно общего состояния здоровья пациента и не включает объективные хирургические риски [16, 17]. Результаты настоящего исследования не подтвердили возможной предиктивной роли показателя ASA, а высокие показатели индекса коморбидности Charlson, напротив, ассоциировались с летальным исходом.

Ранее в работах [18, 19] было установлено, что ХБП является независимым предиктором развития глубокой стеральной инфекции и медиастинита после кардиохирургических вмешательств и связанной с ними летальности. Наше исследование показало, что ХБП является независимым клинико-анамнестическим предиктором летального исхода у пациентов, радикально оперированных по поводу ПГПМ, что согласуется с результатами [9].

В работе Medalion B. и соавт. [20] утверждается, что ХОБЛ является независимым фактором, влияющим на летальность после радикальных операций при ПГПМ с использованием мышечных лоскутов. Другие исследователи отмечают роль в развитии неблагоприятных исходов СД, артериальной гипертензии и ХСН [19]. Результаты нашего исследования показали, что несмотря на сравнительно более высокую частоту встречаемости СД, ХОБЛ, мультифокального атеросклероза, IV функционального класса ХСН в I группе, каждое из этих патологических состояний не является фактором риска послеоперационной летальности, что подтвердилось при проведении однофакторного дисперсионного анализа. Вид проведенного кардиохирургического вмешательства и периоперационный риск летальности по шкале Euroscore, по нашим данным, не влиял на исход лечения медиастинита, что согласуется с данными других авторов [8, 9].

Влияние раневой микробной флоры на течение послеоперационного периода в ходе лечения медиастинита несомненно имеет важное значение, однако нами не выявлено связи между летальностью и характером микрофлоры, что сопоставимо с данными других исследователей [21].

Опубликованы исследования, указывающие, что лейкоцитоз на фоне клинической стабилизации пациентов является независимым предиктором периоперационной летальности при абдоминальных операциях [22], что согласуется с нашими результатами. Однако отсутствие корреляции с другими лабораторными предикторами воспаления требует углубленного изучения роли лейкоцитоза в развитии госпитальной летальности с учетом его индивидуальной выраженности.

Следует отметить, что проведенное нами исследование имеет ряд ограничений, включая ретроспективный дизайн и оценку ограниченного количества параметров. Уровень послеоперационной летальности (10,9%) может быть обусловлен тем, что в РЦТХ госпитализируются пациенты с ПГПМ из всех регионов страны, но в первую очередь из кардиохирургических стационаров г. Минска, где концентрируются пациенты с наиболее тяжелой хирургической патологией сердца.

■ ВЫВОДЫ

1. Этапная стратегия лечения ПГПМ, включающая технологию ведения раны с использованием локального отрицательного давления и резекционно-пластическое вмешательство с использованием лоскутов больших грудных мышц, была эффективна у 89,1% пациентов.
2. В проведенном исследовании риск послеоперационной летальности у пациентов, радикально оперированных по поводу ПГПМ после кардиохирургических вмешательств, достоверно ассоциировался с высоким уровнем индекса коморбидности Charlson, наличием ХБП и сохраняющимся лейкоцитозом накануне оперативного вмешательства.
3. Выявление предикторов неблагоприятного исхода оперативного вмешательства по поводу ПГПМ может способствовать стратификации его риска, оптимизации предоперационной подготовки с объективным персонифицированным обоснованием сроков и объема резекционно-пластического вмешательства.



■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Phoon P.H.Y., Hwang N.C. Deep Sternal Wound Infection: Diagnosis, Treatment and Prevention. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. Published online September 2019: S1053077019309802. doi: 10.1053/j.jvca.2019.09.019
2. Hever P, Singh P, Eiben I, Eiben P, Nikkhah D. The management of deep sternal wound infection: Literature review and reconstructive algorithm. *JPRAS Open*. 2021;28:77–89. doi: 10.1016/j.jpra.2021.02.007
3. Kaspersen A.E., Nielsen S.J., Orrason A.W. Short- and long-term mortality after deep sternal wound infection following cardiac surgery: experiences from SWEDEHEART. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2021;(ezab080). doi: 10.1093/ejcts/ezab080
4. Lonie S., Hallam J., Yli M. Changes in the management of deep sternal wound infections: a 12-year review. *ANZ J Surg*. 2015;85(11):878–881. doi: 10.1111/ans.13279
5. Kaul P. Sternal reconstruction after post-sternotomy mediastinitis. *J Cardiothorac Surg*. 2017;12. doi: 10.1186/s13019-017-0656-7
6. Van Wingerden J.J., Lapid O., Boonstra P.W., de Mol B.A.J.M. Muscle flaps or omental flap in the management of deep sternal wound infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;13(2):179–187. doi: 10.1510/icvts.2011.270652
7. Abboud C.S., Wey S.B., Baltar V.T. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2004;77(2):676–683. doi: 10.1016/S0003-4975(03)01523-6
8. Patel N.V., Woznick A.R., Welsh K.S., Bendick P.J., Boura J.A., Mucci S.J. Predictors of mortality after muscle flap advancement for deep sternal wound infections. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(1):132–138. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181904b56
9. Piwnica-Worms W., Azoury S.C., Kozak G. Flap reconstruction for deep sternal wound infections: factors influencing morbidity and mortality. *Ann Thorac Surg*. 2020;109(5):1584–1590. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.12.014
10. Van Wingerden J.J., Maas M., Braam R.L., de Mol B.A. Diagnosing poststernotomy mediastinitis in the ED. *Am J Emerg Med*. 2016;34(3):618–622. doi: 10.1016/j.ajem.2015.12.048
11. WHO Expert Committee. *Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee*. World Health Organization. 1993. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>
12. Stevens P.E., Levin A. Kidney Disease: Improving Global Outcomes Chronic Kidney Disease Guideline Development Work Group Members. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Ann Intern Med*. 2013;158(11):825–830. doi: 10.7326/0003-4819-158-11-201306040-00007
13. Levey A.S., Stevens L.A. Estimating GFR Using the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) Creatinine Equation: More Accurate GFR Estimates, Lower CKD Prevalence Estimates, and Better Risk Predictions. *Am J Kidney Dis*. 2010;55(4):622–627. doi: 10.1053/j.ajkd.2010.02.337
14. Copeland M., Senkowski C., Ulcickas M., Mendelson M., Griep R.B. Breast size as a risk factor for sternal wound complications following cardiac surgery. *Arch Surg*. 1994;129(7):757–759. doi: 10.1001/archsurg.1994.01420310089016
15. Kivrak S., Haller G. Scores for preoperative risk evaluation of postoperative mortality. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2021;35(1):115–134. doi: 10.1016/j.bpa.2020.12.005
16. Charlson M.E., Pompei P., Ales K.L., MacKenzie C.R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373–383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8
17. Koo C.Y., Hyder J.A., Wanderer J.P., Eikermann M., Ramachandran S.K. A meta-analysis of the predictive accuracy of postoperative mortality using the American Society of Anesthesiologists' physical status classification system. *World J Surg*. 2015;39(1):88–103. doi: 10.1007/s00268-014-2783-9
18. Ahumada L.A., de la Torre J.J., Ray P.D. Comorbidity trends in patients requiring sternectomy and reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2005;54(3):264–268; discussion 267.
19. Zahiri H.R., Lumpkins K., Kelishadi S.S. Significant predictors of complications after sternal wound reconstruction: a 21-year experience. *Ann Plast Surg*. 2012;69(4):439–441. doi: 10.1097/SAP.0b013e318231d1ef
20. Medalion B., Katz M.G., Cohen A.J., Hauptman E., Sasson L., Schachner A. Long-term beneficial effect of coronary artery bypass grafting in patients with COPD. *Chest*. 2004;125(1):56–62. doi: 10.1378/chest.125.1.56
21. Spartalis E., Markakis C., Moris D. Results of the modified bi-pectoral muscle flap procedure for post-sternotomy deep wound infection. *Surg Today*. 2016;46(4):460–465. doi: 10.1007/s00595-015-1192-5
22. Duron J.J., Duron E., Dugue T. Risk factors for mortality in major digestive surgery in the elderly: a multicenter prospective study. *Ann Surg*. 2011;254(2):375–382. doi: 10.1097/SLA.0b013e318226a959