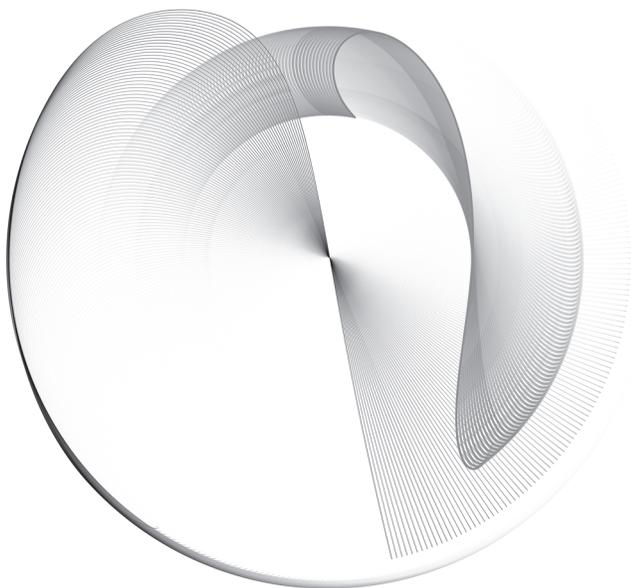


П.Г. Брюсов, А.Н. Лищук, В.А. Потапов

# ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ СТЕРНОМЕДИАСТИНИТ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД  
К ЛЕЧЕНИЮ



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»  
2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Коллектив авторов .....	5
Благодарность.....	6
Список сокращений и условных обозначений.....	7
Введение.....	8
<b>Глава 1.</b> Послеоперационный стерномедиастинит – хирургическая инфекция современности.....	9
1.1. Актуальность проблемы, терминология и классификация .....	9
1.2. Факторы риска, профилактика возникновения стерномедиастинита .....	16
1.3. Характер возбудителей стеральной раневой инфекции, понятие о биопленках и микробной резистентности.....	20
<b>Глава 2.</b> Методы диагностики и периоперационный мониторинг больных с глубокой стеральной инфекцией .....	25
2.1. Клинические и лабораторные методы .....	25
2.2. Микробиологические и иммуногистохимические методы... ..	27
2.3. Инструментальные методы обследования .....	30
2.4. Вопросы периоперационного мониторинга .....	33
<b>Глава 3.</b> Эволюция хирургических подходов при послеоперационном стерномедиастините .....	36
3.1. Вопросы санации гнойного очага передней грудной стенки .....	36
3.2. Эволюция подходов к лечению стеральной инфекции ... ..	39
<b>Глава 4.</b> Стратегия антимикробной терапии у пациентов с глубокой стеральной инфекцией .....	48
4.1. Антибактериальная терапия.....	48
4.2. Перспективы применения бактериофагов в борьбе с полирезистентными возбудителями.....	52

<b>Глава 5.</b> Локальное ведение раневого процесса, физические методы воздействия на постстернотомную рану .....	57
5.1. Понятие о раневом процессе и общие принципы лечения гнойных ран .....	57
5.2. Варианты локального лечения послеоперационного стерномедиастинита .....	62
<b>Глава 6.</b> Проблема фиксации фрагментов грудины у больных с послеоперационным стерномедиастинитом .....	75
6.1. Послеоперационная нестабильность грудины, терминология .....	76
6.2. Методы остеосинтеза грудины и их сравнительный анализ .....	77
<b>Глава 7.</b> Методы аутопластики для закрытия дефектов передней грудной стенки .....	95
7.1. Основные виды торакомиопластики передней грудной стенки .....	96
7.2. Роль оментопластики в лечении послеоперационного стерномедиастинита .....	102
<b>Глава 8.</b> Концепция комплексного лечения глубокой стернальной инфекции .....	106
8.1. Опыт комплексного лечения послеоперационного стерномедиастинита с применением вакуум-терапии и бактериофагов .....	107
8.2. Вакуум-инстилляционная терапия – следующий шаг к повышению эффективности лечения послеоперационного стерномедиастинита .....	122
8.3. Перспективы развития новых концепций в борьбе с полирезистентной инфекцией в кардиоторакальной хирургии .....	124
Список литературы .....	126
Предметный указатель .....	127

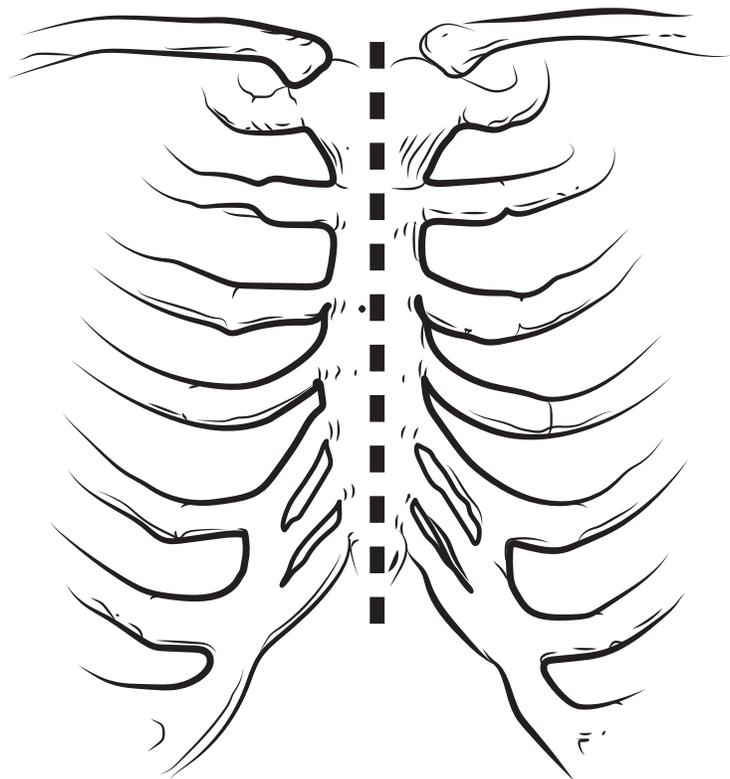
# Глава 1

## Послеоперационный стерномедиастинит — хирургическая инфекция современности

### 1.1. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ, ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Развитие хирургической техники, анестезиологического пособия, появление новейших медицинских материалов значительно улучшили результаты кардиохирургических вмешательств и позволили расширить показания к оперативному лечению у пациентов высокого риска с тяжелой сопутствующей патологией. В рамках Национальной программы по борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями в России в год выполняется более 60 тыс. кардиохирургических операций (Бокерия Л.А. и др., 2016).

Преимущества срединной стернотомии привели к ее распространению по всему миру в качестве основного операционного доступа в кардиохирургии (Хубулава Г.Г. и др., 2003; Sabik J.F. et al., 2006; Bilal M.S. et al., 2011). Полная продольная срединная стернотомия — вид доступа к органам грудной клетки, подразумевающий срединный продольный распил грудины на два симметричных фрагмента (рис. 1.1). Впервые стернотомия была выполнена в 1897 г. Н. Milton у больного с медиастинальным туберкулезом, и только спустя 60 лет этот доступ широко вошел в клиническую практику благодаря британскому хирургу О.С. Julian в 1957 г., что было связано со стремительным совместным развитием торакальной хирургии и анестезиологии-реаниматологии.



**Рис. 1.1.** Схематическое изображение полной продольной срединной стернотомии

Увеличение диапазона оперативных вмешательств на органах грудной полости привело к особой актуальности послеоперационных осложнений у пациентов с отягчающей сопутствующей патологией, лидирующее место среди которых заняла проблема развития хирургической инфекции после стернотомии. Также существует опасность кровотечений, при которых для ревизии и гемостаза необходима рестернотомия. Распространенность стернальной раневой инфекции, по данным отечественных и зарубежных исследований разных лет, варьирует от 1 до 19% (Леднев П.В., Белов Ю.В. и др., 2018; Медведчиков-Ардия М.А., 2018; Levy A.S., Ascherman J.A., 2019). При этом глубокое поражение тканей грудной стенки с развитием ПСМ у больных, перенесших кардиохирургическую операцию, имеет частоту до 4%, а летальность — от 14 до 50% (Вишневский А.А. и др., 2005; Порханов В.А. и др., 2012; Vonacchi M. et al., 2018).

Совершенствование методов остеосинтеза грудины путем внедрения новых материалов и моделей фиксаторов, а также местное и системное

применение антибактериальных препаратов не привели к существенному снижению частоты развития стерномедиастинита, который по-прежнему имеет хронический и упорно рецидивирующий характер течения, является причиной развития у ряда больных сепсиса в послеоперационном периоде.

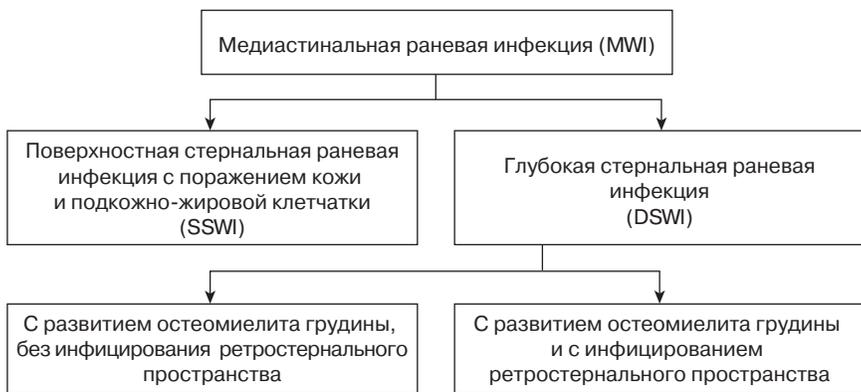
По данным А. Redžek, после операций на открытом сердце расхождение краев стернотомной раны с нарушением фиксации грудины происходит в 14,9% всех случаев повторной госпитализации. Диастаз краев грудины приводит, в свою очередь, к развитию у больных как поверхностной, так и глубокой стеральной раневой инфекции, частота выявления которой варьирует от 1 до 10% (Redžek A. et al., 2015). Глубокое поражение тканей грудной стенки с развитием переднего медиастинита возникает в 0,1–3,7% случаев, является грозным осложнением стернотомии и приводит к высоким показателям летальности в послеоперационном периоде (Вишневецкий А.А. и др., 2005; Порханов В.А. и др., 2012; Кохан Е.П. и др., 2018). Так, в работе J.H. Braxton и соавт. показано, что после проведения коронарного шунтирования у 36 078 больных ПСМ развился у 418 (1,16%) пациентов. Летальность была достоверно выше в группе, где течение послеоперационного периода осложнилось развитием стеральной инфекции (11,15 на 100 человеко-лет и 3,81 на 100 человеко-лет соответственно,  $p < 0,001$ ). По другим данным, ПСМ приводит к увеличению однолетней смертности на 10,7% (по сравнению с 2,5% у пациентов без медиастинита), более длительному пребыванию в стационаре (33 дня по сравнению с 9 днями) и более высокой стоимости лечения (211 478 долларов США против 82 089 долларов США), чем у кардиохирургических больных с неосложненным послеоперационным периодом (Sears E.D. et al., 2016). В США на каждый случай лечения ПСМ объем дополнительных расходов составляет около 500 000 долларов (Lee J.C. et al., 2010).

Встречаемое в публикациях терминологическое разнообразие лишь подчеркивает значимость проблемы стеральной раневой инфекции как жизнеугрожающего осложнения с высокими показателями летальности. Основоположителем лечения гнойных осложнений передней грудной стенки в отечественной хирургии по праву можно считать А.А. Вишневецкого (мл.). Под его редакцией в 2005 г. вышло клиническое руководство «Хирургия грудной стенки», где был обобщен опыт лечения пациентов с послеоперационным медиастинитом, описаны тактические хирургические подходы. В том же году в монографии С.С. Слесаренко и соавт. была освещена проблема первичных и вторичных «постстернотомических» медиастинитов. В последующем под руководством В.А. Порханова и В.А. Кубышкина (2014) были разработаны клинические рекомендации по хирургическому лечению больных с передним медиастинитом и остеомиелитом грудины и ребер после выполнения стернотомии, где окончательно утвердился термин

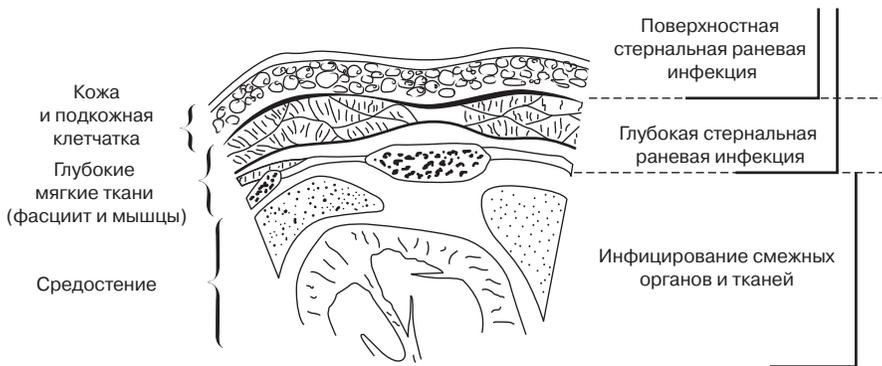
«стерномедиастинит», отражающий *инфекционное осложнение после срединной стернотомии с участием в патологическом процессе костной ткани грудины, тканей средостения, с вовлечением (или без вовлечения) поверхностных мягких тканей, с наличием (или без) стабильности грудины.*

В связи с обилием вариантов хирургического лечения назревала необходимость классифицировать ПСМ, чтобы способствовать рациональному принятию решений хирургами при выборе оптимальной тактики и облегчить обмен знаниями в научных докладах. Первая классификация была описана P.C. Pairolero, P.G. Arnold (1984) и опиралась на время, прошедшее с момента операции до выявления хирургической инфекции.

В 1996 г. R.M. El Oakley, J.E. Wright создали наиболее цитируемую в литературе классификацию. Авторам удалось выделить чистую постстернотомную рану с расхождением краев и фрагментов распиленной грудины – «медиастинальную дегисценцию» (см. главу 6) и структурировать инфекционные осложнения хирургического вмешательства в области грудины, определив их как «медиастинальную раневую инфекцию» (mediastinal wound infection, MWI), которая, в свою очередь, подразделяется на две группы: *поверхностную стернальную раневую инфекцию* с поражением кожи и подкожно-жировой клетчатки (superficial sternal wound infection, SSWI) и *глубокую стернальную раневую инфекцию* (deep sternal wound infection, DSWI) с развитием остеомиелита грудины в сочетании с инфицированием ретростернального пространства или без него. Структура классификации схематично представлена на рис. 1.2, а ее анатомическая основа – на рис. 1.3.



**Рис. 1.2.** Схема классификации стернальной инфекции по R.M. El Oakley, J.E. Wright (1996)



**Рис. 1.3.** Анатомическая основа классификации стерильной инфекции по R.M. El Oakley, J.E. Wright (1996)

Глубокое поражение структур постстернотомной раны авторы разделили на пять типов, дополнив классификацию такими критериями, как факторы риска возникновения раневой инфекции и наличие попыток ее лечения на предыдущих этапах:

- тип I — развивается в течение первых 2 нед после операции при отсутствии факторов риска;
- тип II — развивается на 2–6-й неделе при отсутствии факторов риска;
- тип IIIA — медиастинит I типа при наличии одного или более факторов риска;
- тип IIIB — медиастинит II типа при наличии одного или более факторов риска;
- тип IVA — медиастинит I, II, или III типа после одной неэффективной попытки лечения;
- тип IVB — медиастинит I, II, или III типа после более чем одной неэффективной попытки лечения;
- тип V — развивается впервые более чем через 6 нед после операции.

Таким образом, в понимании R.M. El Oakley, J.E. Wright глубокая стерильная инфекция (ГСИ) — раневая инфекция, ассоциированная с остеомиелитом грудины, с/без инфицирования ретростернального пространства. Неэффективные попытки лечения включают любые хирургические вмешательства с целью борьбы со стерномедиастинитом. R.M. El Oakley и соавт. стремились создать системный и обоснованный подбор тактики лечения в зависимости от типа ГСИ. Метод выбора при I типе осложнения — ранняя хирургическая обработка раны и закрытое проточно-промывное дренирование. При II–V типах рекомендовалось применение первичной реконструктивной операции (мио- или оментопластики).

В англоязычных публикациях также можно встретить термин «синдром Ханумана»<sup>1</sup>, под которым понимают сочетание диастаза грудины и медиастинита, возникших как осложнение после срединной стернотомии. Данный термин подчеркивает, что остеомиелит грудины и передний медиастинит — это составляющие единого патологического процесса, сопровождающегося поражением костной, хрящевой и мышечной тканей грудной стенки (Ennker I.C. et al., 2012; Spindler N. et al., 2015). Если во время первичной кардиохирургической операции перикард не был ушит, то в случаях диастаза грудины дном раны фактически являются структуры сердца (правый желудочек, правое предсердие, венозные шунты). Это создает большую опасность присасывания структур сердца и повреждения их о костные края распила грудины (Горбунов В.А., 2019). В этом заключается клиническое значение синдрома Ханумана.

А.А. Вишневецкий (мл.) и соавт. (2005) придерживаются разделения ПСМ на три типа:

- *острый* (длительность заболевания до 3 нед);
- *подострый* (длительность заболевания от 3 до 6 нед);
- *хронический* (длительность заболевания более 6 нед).

При этом отмечается, что течение ПСМ нередко приобретает хронический, резистентный характер.

Классификация ПСМ на основе пораженной анатомической области стернотомной раны впервые была предложена в 1997 г., при этом разработчики продолжили использовать в качестве второго параметра характер воспалительно-деструктивных изменений на фоне стеральной инфекции (Jones G., Jurkiewicz M.J., 1997):

- I — поверхностное расхождение краев раны: стабильная грудина; стерильный посев на флору;
- II — нестабильная грудина (расхождение краев):
  - А — посев стерильный, жизнеспособная кость;
  - В — воспаление кости, нежизнеспособная кость, расположение очага в верхних двух третях грудины;
  - С — воспаление кости, нежизнеспособная кость, расположение очага в нижней трети грудины;
- III — медиастинит (гнойный);
- IV — пункт II или III с положительным результатом посева крови.

А.V. Greig в 2007 г. предложил классификацию ПСМ, основанную на размере пораженной анатомической области. Он стал первым, кто ввел такой параметр, как *вертикальный размер постстернотомной раны*. Данный

---

<sup>1</sup> Название синдрома происходит от образа индуистской мифологии, Ханумана — обезьяноподобного божества, широко открывающего свою грудь, чтобы показать сердце Раме.

критерий учитывает трудность пластической реконструкции нижней части, когда она находится ниже прикрепления нижнего края большой грудной мышцы (БГМ) (Greig A.V. et al., 2007).

Бразильский хирург J. Anger в 2015 г. разработал универсальную классификацию ПСМ на основе глубины и анатомического характера постстернотомных ран, разделив их на четыре типа в зависимости от глубины поражения (табл. 1.1):

- тип I — происходит инфицирование кожи и подкожной клетчатки;
- тип II — в воспалительный процесс вовлекается грудина;
- тип III — отмечает лизис костной ткани грудины или ребер;
- тип IV — вовлечение средостения.

**Таблица 1.1.** Классификация по J. Anger et al. (2015)

Классификация	Пораженные ткани сегментов	Позиция раны относительно вертикальной протяженности	
		Частично	Высокая/низкая
Тип I	Кожа и подкожная клетчатка	Частично	Высокая/низкая
		Тотально	
Тип II	Вовлечение грудины или ребер	Частично	Высокая/низкая
		Тотально	
Тип III	Остеодеструкция грудины или ребер	Частично	Высокая/низкая
		Тотально	
Тип IV	Вовлечение средостения	Частично	Высокая/низкая
		Тотально	

Далее учитываются частичное или полное инфицирование по отношению к вертикальной протяженности раны и предел, который определяет верхнюю и нижнюю область — включение нижнего края БГМ (Angeret J. et al., 2015).

Описанная J.J. van Wingerden (2015) классификация под названием AMSTERDAM (Assiduous Mediastinal Sternal Debridement&Aimed Management — усиленная санация средостения и грудины и прицельное управление в лечении) предусматривает комплексный индивидуальный подход к стратегии лечения больных с ПСМ, в том числе и на втором, реконструктивно-восстановительном этапе. В данную классификацию автор заложил принципы закрытия дефектов передней грудной стенки после купирования воспалительно-деструктивного раневого процесса в постстернотомной ране в зависимости от ряда критериев (табл. 1.2):

- стабильности грудины;
- жизнеспособности и наличия костной ткани (грудины и ребер);
- вида реконструктивного закрытия.

**Таблица 1.2.** Классификация AMSTERDAM

Тип	Стабильность грудины	Жизнеспособность кости и ее резерв (объем)	Реконструкция
1	Есть	Жизнеспособна и достаточный объем кости	VAC-терапия
2a			Локальный мышечный лоскут
2b			Мышца или лоскут сальника
3a	Нет	Жизнеспособна и достаточный объем кости	Реостеосинтез металлическими лигатурами/другой остеосинтез
3b			Реостеосинтез металлическими лигатурами/другой остеосинтез и мышечный или сальниковый лоскут
4a			Некротическая и дефицит объема кости
4b	Лоскут сальника		
4c	Мышечный и сальниковый лоскут		

Следует подчеркнуть, что J.J. van Wingerden впервые отметил важную роль вакуум-ассистированной терапии (vacuum assisted closure – VAC) в эффективной подготовке постстернотомных ран к реконструктивному этапу. Данная методика произвела своего рода революцию в лечении ран и раневой инфекции, позволив значительно сократить сроки очищения и деконтаминации перед закрытием в том числе дефектов передней грудной стенки (см. главу 4).

## 1.2. ФАКТОРЫ РИСКА, ПРОФИЛАКТИКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТЕРНОМЕДИАСТИНИТА

Возможность прогнозирования в развитии послеоперационных осложнений у кардиохирургических больных изучается уже несколько десятилетий. Многочисленные про- и ретроспективные исследования выявили более 20 факторов риска возникновения стернальной инфекции (Хубулава Г.Г. и др., 2015; Суворов В.В., 2017; Spindler N. et al., 2015). Наличие коморбидной патологии, выявление носительства условно-патогенной микрофлоры у кардиохирургического пациента или медперсонала определяют *предоперационные* факторы риска возникновения ГСИ. Техника, объем и длительность кардиохирургического вмешательства формируют *интраоперационные* предпосылки, а *послеоперационные* обусловлены характером