

*На правах рукописи*

Волчанский Дмитрий Александрович

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕДНЕЙ ГРУДНОЙ СТЕНКИ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЧАТОГО ТИТАНОВОГО ЭНДОПРОТЕЗА  
У ПАЦИЕНТОВ С ТОТАЛЬНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ГРУДИНЫ**

3.1.9. Хирургия (медицинские науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2024

Работа выполнена на базе хирургического торакального отделения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

**Печетов Алексей Александрович** – кандидат медицинских наук, заведующий хирургическим торакальным отделением ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Официальные оппоненты:**

**Пушкин Сергей Юрьевич** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней детей и взрослых ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, главный врач ГБУЗ «СОКБ им. В.Д. Середавина»;

**Чарчян Эдуард Рафаэлович** – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением реконструктивно-восстановительной сердечно-сосудистой хирургии ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского».

**Ведущая организация:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г. в \_\_\_ : часов на заседании диссертационного совета 21.1.044.01 при ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России и на сайте [www.vishnevskogo.ru](http://www.vishnevskogo.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук

Сапелкин Сергей Викторович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Ежегодно в России выполняют около 70 тысяч операций на открытом сердце с использованием срединной стернотомии (Бокерия Л.А., 2013; Zilla P., 2018). Стерномедиастинит и нестабильность грудины развиваются у 0,4 – 8% пациентов (Hashimoto I., 2014; Olbrecht V.A., 2006; Raman J., 2012; Schimmer C., 2008). Развитие данных осложнений отмечают у пациентов с факторами риска, к наиболее значимым относят сахарный диабет, ХОБЛ, ИМТ более 30, асимметричную стернотомию, нарушение техники первичного остеосинтеза грудины (Вишневский А.А., 2005; Fu H.R., 2016; Nenna A., 2019; Olbrecht V.A., 2006). Сопутствующий нестабильности груди и стерномедиастиниту хронический болевой синдром у 10% – 30% пациентов, является основной причиной снижения их качества жизни (Hashimoto I., 2014; Nuh J., 2008; Marasco S.F., 2018). Еще одной проблемой лечения, как нестабильности грудины, так и стерномедиастинита, выступает высокая частота рецидива заболевания – более 20% (De Feo M., 2003; Olbrecht V.A., 2006; Fawzy H., 2011).

В настоящий момент алгоритм хирургического лечения стерномедиастинита оптимизирован и имеет четкую структуру (Порханов В.А., 2014; Корымасов Е.А., 2015). Однако существует ряд недостаточно освещенных разделов – актуальным остается вопрос способа реостеосинтеза грудины, восполнения дефекта передней грудной стенки, восстановления ее каркаса, снижение болевого синдрома и повышения качества жизни данной категории больных (Вишневский А.А., 2011; Галеев Н.А., 2017; Корымасов Е.А., 2015; Dell'Amore A., 2020).

Появление нового эндопротеза на основе титана и успешные результаты его применения в качестве реконструктивного материала в хирургическом лечении различных дефектов скелета и мягких тканей послужили основой для перспективы его применения в реконструкции передней грудной стенки (Казанцев А.А., 2017; Черепанова Т.А., 2020; Dimarakis I., 2005; Sanna S., 2017).

## **Степень разработанности темы исследования**

Способ реостеосинтеза грудины, а при лечении стерномедиастинита – и реконструкции передней грудной стенки, является актуальной проблемой торакальной хирургии в настоящее время. Методы первичного остеосинтеза имеют свои положительные и отрицательные стороны, их классификация громоздка и не учитывает всех особенностей пациента, что приводит к неверному выбору ее способа. Данный вопрос первостепенный и в группе пациентов, требующих реостеосинтеза грудины и реконструкции грудной клетки. Учитывая, что ни один из способов реконструкции не способен максимально обеспечить надежный результат и высокое качество жизни после операции, поиск наиболее общего и оптимального способа реконструкции грудины у пациентов с несостоятельностью ее шва и после этапного лечения стерномедиастинита не теряет своей актуальности.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения пациентов с послеоперационной нестабильностью грудины.

### **Задачи исследования:**

1. Разработать методику комбинированной торакопластики передней грудной стенки сетчатым титановым эндопротезом у пациентов с тотальной послеоперационной нестабильностью грудины.
2. Провести анализ непосредственных результатов комбинированной торакопластики передней грудной стенки сетчатым титановым эндопротезом у пациентов с послеоперационной нестабильностью грудины, в том числе после этапного лечения стерномедиастинита.
3. Провести оценку отдаленных результатов комбинированной торакопластики передней грудной стенки сетчатым титановым эндопротезом.
4. Выполнить сравнительный анализ результатов применения комбинированной торакопластики грудины сетчатым титановым эндопротезом и реостеосинтеза грудины без применения эндопротеза и оценить эффективность применения эндопротеза.

### **Научная новизна**

Разработан новый метод реконструкции передней грудной стенки при нестабильности грудины с использованием сетчатого титанового эндопротеза. Проведена оценка эффективности данного метода лечения. Проведен сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов реконструкции передней грудной стенки с применением сетчатого титанового эндопротеза у пациентов с послеоперационной асептической нестабильностью грудины и у пациентов с нестабильностью грудины, которым выполнен стандартный метод реостеосинтеза без использования эндопротеза.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Разработанный метод хирургического лечения пациентов с нестабильностью грудины позволяет снизить риск рецидива нестабильности грудины, устранить болевой синдром у данной категории пациентов и опосредованно улучшить качество их жизни, более того, являясь хорошо воспроизводимым, метод может быть широко применен в практике клиник страны, занимающихся смежными вопросами общей, торакальной и кардиохирургии.

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Разработанный метод хирургического лечения пациентов с нестабильностью грудины успешно внедрен в практику хирургического торакального отделения ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Комбинированная торакопластика сетчатым титановым эндопротезом позволяет снизить риск рецидива нестабильности грудины.
2. Комбинированная торакопластика сетчатым титановым эндопротезом является эффективным методом устранения болевого синдрома у пациентов с нестабильностью грудины.

3. Комбинированная торакопластика сетчатым титановым эндопротезом превосходит метод торакопластики без использования сетчатого титанового эндопротеза в виду меньшего числа случаев рецидива нестабильности грудины.

#### **Апробация результатов исследования**

Основные положения диссертационной работы изложены на следующих конференциях и конгрессах:

- 1) II Общероссийский хирургический форум, г. Москва, 12 – 14 апреля 2019 г.
- 2) X международный конгресс «актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии», г. Санкт-Петербург, 17 – 19 июня 2021 г.
- 3) 5 международный научно-практический конгресс «Раны и раневые инфекции», г. Москва, 21 – 23 декабря 2021 г.
- 4) Третья всероссийская конференция молодых ученых «Современные тренды в хирургии», г. Москва, 29 – 30 марта 2024 г.

#### **Личный вклад автора**

Автором выполнен анализ отечественной и зарубежной литературы по выбранной теме диссертационного исследования. Совместно с научным руководителем, а также самостоятельно, автором проведено лечение включенных в исследование пациентов. На основании медицинской документации оформлена база данных и проведен статистический анализ собранного материала исследования с формированием его выводов. В ходе выполнения диссертационной работы полученные результаты подготовлены в виде публикаций и представлены на научно-практических конференциях.

#### **Соответствие диссертации паспортам специальностей**

Основные результаты, научные положения и выводы диссертационного исследования соответствуют паспорту специальности 3.1.9. Хирургия (медицинские науки).

## Структура и объем работы

Диссертационная работа изложена на 101 странице машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, объединяющих 12 параграфов, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 113 источников (19 отечественных и 94 зарубежных), приложения. Диссертация иллюстрирована 26 рисунками, 14 таблицами.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал и методы исследования

В исследование включено 128 пациентов старше 18 лет, которым проведено хирургическое лечение послеоперационной нестабильности грудины. С целью оценки эффективности метода комбинированной торакопластики сетчатым титановым эндопротезом пациенты были разделены на 2 группы. В основную группу (n=97) включены пациенты с послеоперационной нестабильностью грудины, хирургическое лечение которым выполнено в объеме комбинированной торакопластики с использованием сетчатого титанового эндопротеза (далее ОГ). В контрольную группу (n=31) включены пациенты с нестабильностью грудины, которым выполнен реостеосинтез без использования сетчатого титанового эндопротеза (далее КГ). Основная характеристика данных групп исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика групп исследования

Показатель		ОГ (n = 97)	КГ (n = 31)	p
Возраст (M ± SD)		62.8 ± 7.3	64.9 ± 7.1	0.175
Пол	Мужской	79.0 (81.4%)	28.0 (90.3%)	0.245
	Женский	18.0 (18.6%)	3.0 (9.7%)	
Нарушение жирового обмена	Вес, кг (M ± SD)	87.5 ± 14.9	92.7 ± 11.8	0.198
	ИМТ (M ± SD)	29.7 ± 4.1	32.3 ± 3.9	0.019*

Продолжение таблицы 1

Сопутствующие заболевания	ХОБЛ	6.0 (6.2%)	2.0 (6.5%)	0.958
	ИБС	73.0 (75.3%)	29 (93.5%)	0.028*
	ХСН	11.0 (11.3%)	0.0 (0.0%)	0.050*
	СД	31.0 (32.0%)	7.0 (22.6%)	0.501
	ХПН	6.0 (6.2%)	3.0 (9.7%)	0.508
Первичный остеосинтез стальными лигатурами		89.0 (91.8%)	28.0 (90.3%)	0.805
Асимметричная стернотомия		49.0 (52.7%)	9.0 (29.0%)	0.022*
Поперечные переломы грудины	Один	20.0 (20.6%)	5.0 (16.1%)	0.597
	Два	16.0 (16.5%)	4.0 (12.9%)	
	Множественные	15.0 (15.5%)	3.0 (9.7%)	
	Нет	46.0 (47.4%)	19.0 (61.3%)	
Попытки реостеосинтеза	Нет	81.0 (83.5%)	25.0 (80.6%)	0.215
	Одна	15.0 (15.5%)	4.0 (12.9%)	
	Две и более	1.0 (1.0%)	2.0 (6.5%)	
Дефицит костного остова грудины	Нет	41.0 (42.7%)	22.0 (71.0%)	0.017*
	Менее 1/3	43.0 (44.8%)	5.0 (16.1%)	
	1/2	5.0 (5.2%)	3.0 (9.7%)	
	Субтотальный (3/4)	7.0 (7.3%)	1.0 (3.2%)	
ВАШ на предоперационном этапе (M ± SD)		5.6 ± 2.6	6.4 ± 1.4	0.179

Примечание: (\*) – значения  $p \leq 0,05$ .

Контрольными точками исследования явились: оценка болевого синдрома по ВАШ на 7-е послеоперационные сутки и через 12 месяцев после операции, оценка рецидива нестабильности грудины в сроки от 30 суток и до 54 месяцев, наличие специфических осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде.



Все больные обследованы по единому протоколу, который включал в себя оценку клинического состояния пациента, а также инструментальное обследование органов и систем с целью определения функционального статуса пациента в течение всего периоперационного периода.

Исходя из анализируемых данных, группы пациентов были сопоставимы по большинству анализируемых показателей.

Такие значимые факторы риска развития нестабильности грудины, как ожирение, ХОБЛ, асимметричная форма стернотомии, сахарный диабет, первичный остеосинтез стальной лигатурой установлены в ОГ у 42 (43,3%), 6 (6,2%), 49 (52,7%), 31 (32%) и 89 (91,8%) пациентов соответственно. В КГ данные показатели отмечены у 14 (45,6%), 2 (6,5%), 9 (29%), 7 (22,6%) и 28 (90,3%) пациентов. В ходе сравнительного анализа среди факторов риска различия были получены в показателе ИМТ, который был достоверно выше в группе КГ –  $32.3 \pm 3.90$ , 95% ДИ [26.0, 40.0], против  $29.7 \pm 4.15$ , 95% ДИ [20.7, 38.7] в группе ОГ, ( $p = 0.019$ ). Однако пациенты с ожирением достоверно чаще отмечены в ОГ – 43 (44,3%) против 14 (38,7%) в КГ ( $p = 0.015$ ). Среди остальных факторов риска значимое различие наблюдали в показателе асимметричной стернотомии – 49 (52,7%) в ОГ против 9 (29%) в КГ ( $p = 0.022$ )

По объему первичного хирургического вмешательства на сердце больные различий не имели ( $p > 0.05$ ), данные представлены в таблице 2.

Преимущественными вмешательствами в обеих группах были операции по реваскуляризации миокарда (АКШ и МКШ): в ОГ у 80 пациентов (82,5%), в КГ – у 29 пациентов (93,5%).

Среди видов первичного остеосинтеза преобладал шов стальной лигатурой – в ОГ у 89 пациентов (91,8%), в КГ у 28 пациентов (90,3%).

Преимущественными вмешательствами в обеих группах были операции по реваскуляризации миокарда (АКШ и МКШ): в ОГ у 80 пациентов (82,5%), в КГ – у 29 пациентов (93,5%). Среди видов первичного остеосинтеза преобладал шов стальной лигатурой – в ОГ у 89 пациентов (91,8%), в КГ у 28 пациентов (90,3%).

Таблица 2 – Первичная операция на сердце

Первичная операция	ОГ (n = 97)	КГ (n = 31)	P
	Абс. (%)	Абс. (%)	
АКШ. МКШ	80.0 (82.5%)	29.0 (93.5%)	0.131
Протезирование АК	7.0 (7.2%)	1.0 (3.2%)	0.424
Протезирование МК	7.0 (7.2%)	1.0 (3.2%)	0.424
Сочетанное протезирование клапанов	3.0 (3.1%)	1.0 (3.2%)	0.970
Протезирование аорты	2.0 (2.1%)	1.0 (3.2%)	0.709
Сочетанные операции на сердце (реваскуляризация + протезирование)	1.0 (1.0%)	0.0 (0.0%)	0.570
Пластика МПП	1.0 (1.0%)	0.0 (0.0%)	0.570
Удаление миксомы предсердия	1.0 (1.0%)	0.0 (0.0%)	0.570

Среди других видов первичного шва грудины в ОГ отмечены: фиксация с помощью фиксаторов Zip-Fix в различной комбинации со стальной лигатурой и стальными фиксаторами Sternal Band у 5 пациентов (5,2%), у 3 пациентов (3%) грудь была фиксирована фиксаторами из никелида титана. В КГ альтернативные методы фиксации установлены у 3 пациентов: у 1 пациента (3,2%) грудь была фиксирована фиксаторами из никелида титана, у 2 пациентов (6,5%) остеосинтез грудины выполнен швом по типу Robicsek.

До обращения в центр попытки реостеосинтеза грудины в связи с развитием несостоятельности первичного шва предприняты в ОГ у 16 пациентов (16,5%), у одного пациента предприняты более одной попытки реостеосинтеза. В КГ реостеосинтез предпринят у 6 пациентов (19,4%), у 2 пациентов более одного раза.

Хронический болевой синдром на момент госпитализации установлен у всех пациентов обеих групп исследования. Достоверных различий в данных группах не получено, так ВАШ в ОГ составил  $5.6 \pm 2.6$  баллов, в КГ –  $6.4 \pm 1.4$  баллов. Стандартный протокол обезболивания включал инъекции кетопрофена 2.0 мл 2 раза в сутки. При болевом синдроме более 5 баллов по ВАШ применяли инъекции трамадола 5% 2.0 мл.

Асептическая нестабильность грудины была установлена у 37 пациентов в ОГ (38,1%) и у 22 пациентов в КГ (70,9%). Этапное хирургическое лечение

инфицированной нестабильности грудины (стерномедиастинита) к моменту завершающей торакопластики проведено 59 (60,8%) и 7 (22,5%) пациентам. При этом в ОГ до обращения в центр этапное лечение проведено у 27 пациентов. В КГ этапное лечение – у 6 пациентов. Один пациент ОГ и два пациента КГ не требовали этапного лечения ввиду ограниченного инфекционного процесса. Количество пациентов, которым суммарно выполнено три и более хирургических обработки, составили в ОГ 8 пациентов (8,2%). В КГ таких пациентов было 2 (6,4%). С учетом особенностей этапного лечения, предполагающего некрсеквестрэктомию и резекцию костного остова грудины, к завершающей торакопластике у 7 пациентов ОГ (7,3%) и у 1 пациента КГ (3,2%) отмечен субтотальный дефект грудины, что влияло на особенности пластики у данных пациентов.

Далее, всем пациентам выполнение хирургическое лечение в объеме комбинированной торакопластики. Пациентам ОГ с целью создания дополнительных зон фиксации и стабилизации грудной стенки реостеосинтез дополняли пластикой сетчатого титанового эндопротеза по описанной ниже методике.

#### **Техника комбинированной торакопластики с использованием сетчатого титанового эндопротеза.**

Основные этапы операции схематично представлены на рисунке 1., поэтапно выполняют:

- 1) иссечение послеоперационного рубца, удаление металлоконструкций грудины и резекция краев нестабильной грудины;
- 2) комбинированной реостеосинтез грудины с применением стальных лигатур и фиксаторов из никелида титана с эффектом памяти формы;
- 3) фиксация сетчатого титанового эндопротеза по периметру грудины с захватом прилегающих ребер;
- 4) пластическое закрытие раневого дефекта.

Возможность закрытия дефекта зависит от таких предоперационных особенностей, как: использование больших грудных мышц для пластики раннее, их

дистрофическое изменение; значимый дефект грудины, превышающий  $\frac{1}{2}$  ее площади (субтотальная резекция грудины).

В отсутствие таких условий применяли пластику раны большими грудными мышцами. При наличии данных положений дальнейшую пластику выполняли лоскутом большого сальника.

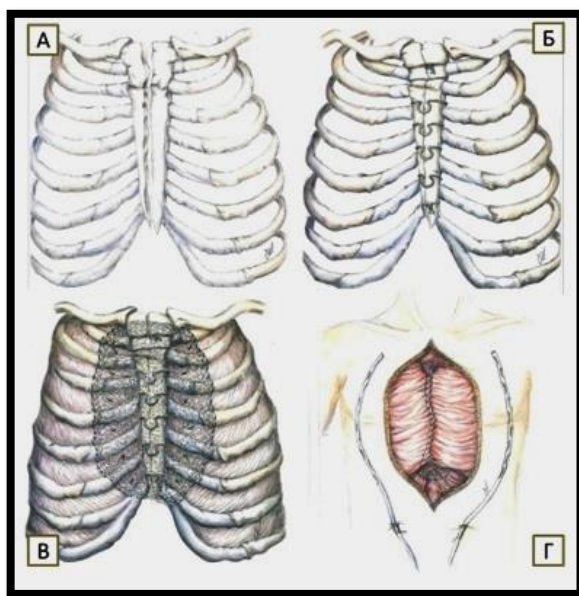


Рисунок 1 – Схема комбинированной торакопластики: А – диастаз краев грудины перед завершающей торакопластикой; Б – реостеосинтез с применением стальных лигатур и фиксаторов из металла с эффектом памяти формы; В – укрепление титановой сетки на передней поверхности грудины; Г – встречные лоскуты больших грудных мышц ушиты по срединной линии

У пациентов с наличием раневого дефекта после ранее выполненного лечения стерномедиастинита выполняли иссечение послеоперационного рубца, повторную хирургическую обработку с иссечением краев раны и удалением грануляционной ткани.

Для создания в отсроченном периоде дополнительного армирующего фиброзно-мышечного каркаса на переднюю пластинку грудины с захватом прилегающих ребер фиксировали сетчатый титановый эндопротез (рисунок 2).

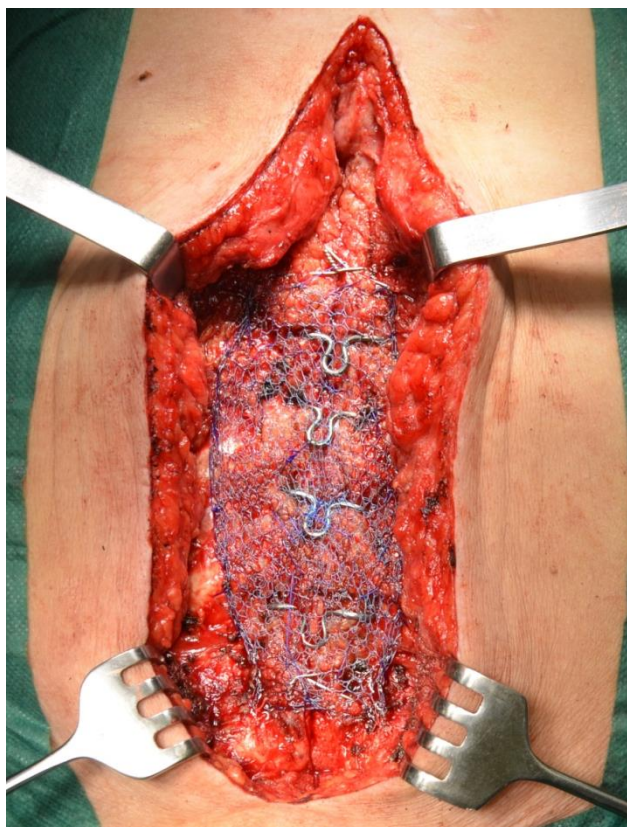


Рисунок 2 – Окончательный вид реостеосинтеза грудины с фиксированным титановым эндопротезом

После выполнения реостеосинтеза грудины дальнейшую пластику дефекта мягких тканей выполняли кожно-мышечными лоскутами.

Пациентам с критическим дефектом грудины (n=7) проводили хирургическую обработку с иссечением грануляций, формировали мышечные лоскуты. Следующим этапом выполняли реостеосинтез сохраненных фрагментов – рукоятки грудины. Далее на питающей сосудистой ножке выделяли прядь сальника, необходимую для пластического закрытия дефекта. В сформированном тоннеле через щель Ларрея прядь проводили и укладывали в проекцию костного дефекта (рисунок 3).

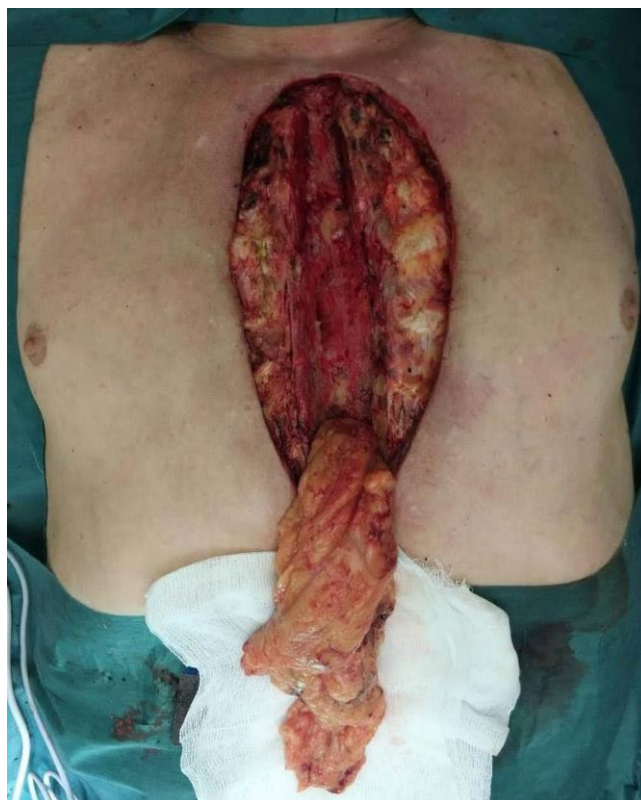


Рисунок 3 – Прядь большого сальника на сформированной питающей ножке проведена через щель Ларрея в раневой дефект

Для создания в отсроченном периоде дополнительного армирующего фиброзно-мышечного каркаса, поверх пряди сальника укладывали титановый эндопротез. Эндопротез с захватом прилегающих ребер фиксировали к рукоятке грудины. Далее выполняли пластическое закрытие раны сформированными лоскутами больших грудных мышц.

#### **Основные результаты исследования**

Общая продолжительность операции в ОГ составила от 65 мин. до 280 мин. с медианой 150 (120; 185) минут. Общая продолжительность выполнения операции в КГ составило от 45 мин. до 205 мин. с медианой 135 (105; 175) минут.

В послеоперационном периоде проводили профилактику тромботических, инфекционных и респираторных осложнений. Антибактериальную терапию у пациентов, ранее прошедших этапное лечение стерномедиастинита, назначали в соответствии с данными предоперационного микробиологического исследования раны. Непосредственные результаты исследования включали оценку местных и

общих осложнений, общую удовлетворенность пациента и рецидив нестабильности в первые 30 ПОС с момента операции.

Исчезновение подвижности в проекции передней грудной стенки отметили 100% пациентов в раннем послеоперационном периоде.

Общая частота послеоперационных осложнений составила 21,1%. Распределение госпитальных осложнений по степени тяжести в соответствии с классификацией Dindo-Clavien в сроки до 30 суток представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика послеоперационных осложнений в сроки до 30 суток

Классификация по Dindo-Clavien			
Степень	ОГ (n = 97)	КГ (n = 31)	p
I	3.0 (17.6%)	9.0 (90.0%)	0.003
II	-	-	
IIIa	5.0 (29.4%)	1.0 (10.0%)	
IIIb	8.0 (29.6%)	-	
IV	-	-	
V	1.0 (3.7%)	-	
Всего	17 (100%)	10 (100%)	

При анализе осложнений по шкале Clavien-Dindo получены достоверные различия ( $X^2(3, N = 27) = 13.8, p = 0.003$ ). Подавляющее большинство осложнений в группе КГ было I степени (n = 9, 90.0%), в группе ОГ преобладали осложнения IIIa (n = 5, 29.4%) и IIIb степени (n = 8, 29.6%). К I группе осложнений в ОГ отнесены 3 пациентов, из них у 2 отмечено длительное наличие фебрильной температуры, разрешившейся самостоятельно в течение 5 суток. У одного пациента отмечено наличие гематомы, не потребовавшей инвазивного лечения. В КГ в соответствии со шкалой Clavien-Dindo I степень установлена у 9 пациентов, у 4 из них отмечено наличие длительной фебрильной температуры, также разрешившейся самостоятельно, у 5 пациентов в течение 7 суток после операции сохранялся болевой синдром более 5 баллов по ВАШ, требовавший введения трамадола. Основные виды осложнений представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Виды послеоперационных осложнений

Осложнения	ОГ (n = 97)	КГ (n = 31)	p
	Абс. (%)	Абс. (%)	
Наличие местного осложнения			0.040
да	15.0 (15.5%)	10.0 (32.3%)	
нет	82.0 (84.5%)	21.0 (67.7%)	
гематома			0.570
да	1.0 (1.0%)	0.0 (0.0%)	
нет	96.0 (99.0%)	31.0 (100.0%)	
Серома			0.391
да	1.0 (1.0%)	1.0 (3.2%)	
нет	96.0 (99.0%)	30.0 (96.8%)	
Краевой некроз кожи			0.570
да	1.0 (1.0%)	0.0 (0.0%)	
нет	96.0 (99.0%)	31.0 (100.0%)	
Нагноение раны			0.099
да	8.0 (8.2%)	0.0 (0.0%)	
нет	89.0 (91.8%)	31.0 (100.0%)	
Расхождение краев раны			0.322
да	3.0 (3.1%)	0.0 (0.0%)	
нет	94.0 (96.9%)	31.0 (100.0%)	
Смерть после операции			0.570
да	1.0 (1.0%)	0.0 (0.0%)	
нет	96.0 (99.0%)	31.0 (100.0%)	

Местные осложнения наблюдали у 25 больных, достоверно чаще в группе ОГ ( $X^2(1, N = 128) = 4.22, p = 0.040$ ). Риск возникновения местного осложнения в группе КГ был на 61.6% ниже, чем в группе ОГ (ОШ = 0.384, 95% ДИ [0.151, 0.976]). В структуре осложнений достоверных различий между группами выявлено не было ( $p > 0.05$ ). В ОГ местное лечение без общего обезболивания с положительным эффектом проведено одному пациенту с наличием серомы послеоперационного рубца после ранее выполненной оментопластики, одному пациенту с некрозом кожных краев раны и 3 пациентам с послеоперационным нагноением раны – на фоне смены антибактериальной терапии и местного лечения удалось консервативно разрешить инфекционный процесс. В КГ также проведено местное лечение пациенту с явлениями серомы в проекции послеоперационного рубца после ранее выполненной оментопластики. Повторное



хирургическое вмешательство выполнено 8 пациентам ОГ: 3 пациентам в связи с расхождением краев раны и 5 пациентам в связи с рецидивом инфекционного процесса – после проведенного хирургического лечения, дополненного антибактериальной терапией, инфекционный процесс разрешен.

Один пациент в основной группе умер на 9-е сутки после операции в результате острой сердечной недостаточности.

Продолжительность госпитализации в послеоперационном периоде в ОГ составила от 3 до 86 суток с медианой 10 (9; 12) суток. Продолжительность госпитализации в послеоперационном периоде в КГ составила от 6 до 20 суток с медианой 9 (9; 11) суток. Рецидива основного заболевания за время наблюдения не зафиксировано. Во всех случаях достигнута стабилизация передней грудной стенки. Сводные значения проведенного анкетирования по тесту Освестри представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение пациентов в периоперационном периоде по шкале Освестри

Уровень ограничения	До операции (%)	После операции (%)
Отсутствие ограничений	10,3 %	7,7 %
Небольшое	17,2 %	27 %
Умеренное	31,1 %	46,2 %
Серьезное	31,1 %	15,3 %
Полное	10,3 %	3,8 %

Так, в послеоперационном периоде отмечено снижение уровня физического ограничения на фоне снижения болевого синдрома в группах тяжелого физического ограничения.

Оценка изменения качества жизни проведена на основании анкеты SF-36 в пред- и в послеоперационном периоде.

Согласно полученными данными у всех пациентов ОГК (n=97) в предоперационном периоде отмечена значимая функциональная дезадаптация и

снижение уровня качества жизни. Так, медианные значения уровня физического и психического состояния были 31,8 (26; 36) и 36,7 (32; 42) соответственно.

В послеоперационном периоде положительные данные достигнуты по ряду показателей: «физическое функционирование», «социальное функционирование» и «психическое здоровье» (таблица 6).

Таблица 6 – Оценка качества жизни в периоперационном периоде по данным анкетирования SF-36

Шкалы	Параметр до операции, Ме (25%; 75%)	Параметр после операции, Ме (25%; 75%)
физическое функционирование	35 (10; 50)	40 (15; 55)
ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием	0 (0; 0)	0 (0; 25)
интенсивность боли	41 (22; 51)	41 (31; 41)
общее состояние здоровья	45 (35; 57)	45 (42; 57)
жизненная активность	40 (30; 55)	40 (25; 65)
социальное функционирование	50 (25; 62)	62,5 (37,5; 75)
ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	0 (0; 33)	0 (0; 33)
Психическое здоровье	50 (36; 64)	56 (44; 72)
Общее физическое благополучие	31,8 (26; 36)	31,8 (26,1; 36,4)
Общее психическое благополучие	36,7 (32; 42)	42 (34; 48)

Отдаленные результаты исследования оценивали исходя из данных о рецидиве нестабильности грудины, рецидиве стерномедиастинита, а также динамике болевого синдрома по данным ВАШ-тестирования.

При оценке болевого синдрома по шкале ВАШ выявлено, что данный показатель достоверно снижался в обеих группах на 7 суток и через год после операции ( $p < 0.001$ ) (таблица 7).

Таблица 7 – Оценка болевого синдрома по ВАШ

Группа	Этапы наблюдения выраженности по боли по ВАШ						p
	До операции		Через 7 суток		Через 12 месяцев		
	Me	Q1– Q3	Me	Q1– Q3	Me	Q1 – Q3	
КГ	6	6 – 7	3	3 – 4	3	1 – 4	< 0.001
ОГ	6	4 – 7	4	2 – 5	1	0 – 1	< 0.001
p	0.249		0.887		< 0.001*		–

При сравнении показателя между группами достоверные различия выявлены через 12 месяцев после операции (Me = 3, [ИКР] 1-4 в группе КГ против Me = 1, [ИКР] 0-1 в группе ОГ,  $p < 0.001$ ) – рисунок 4.

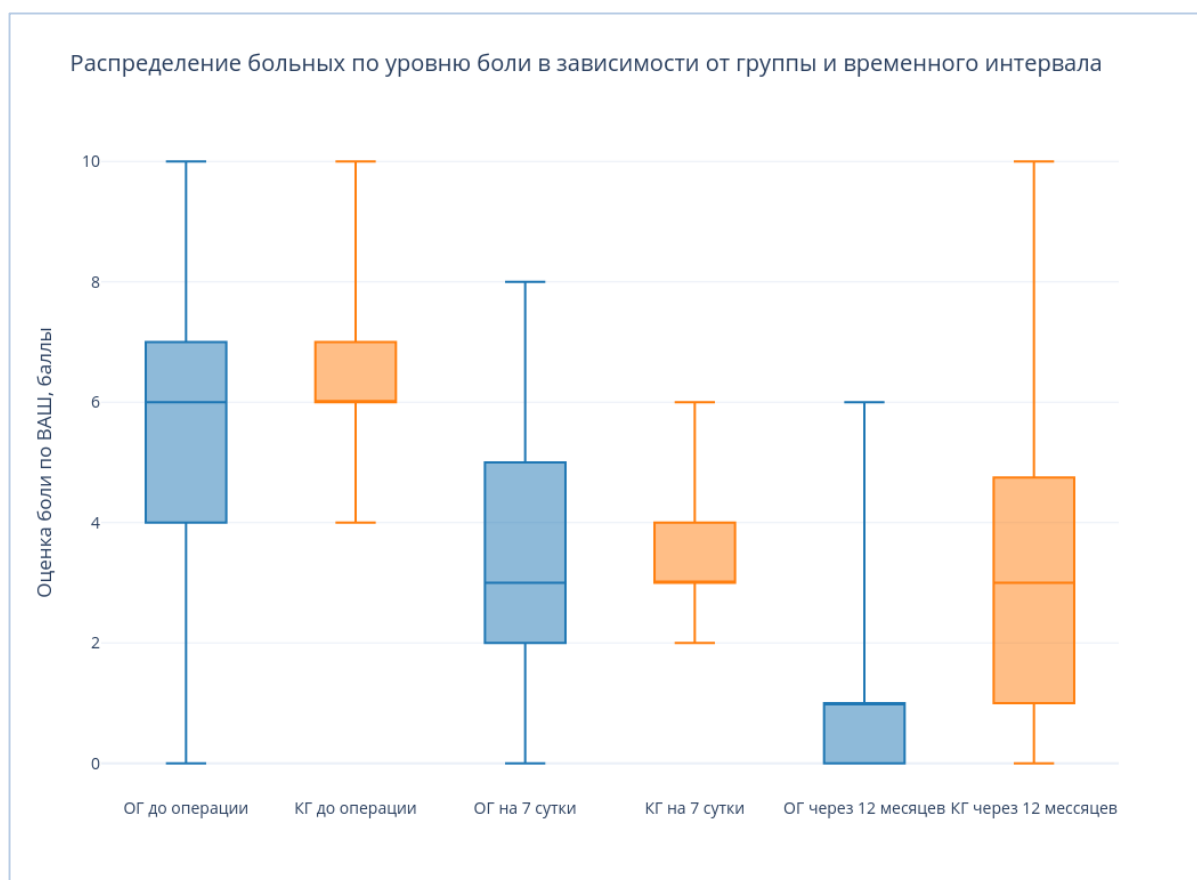


Рисунок 4 – Динамика болевого синдрома по ВАШ в течение 1 года после операции

При анализе рецидива нестабильности (таблица 8) в отдаленном периоде получены достоверные различия ( $\chi^2(1, N = 96) = 5.37, p = 0.021$ ).

Таблица 8 – Рецидив нестабильности грудины

Осложнения	ОГ (n = 96)	КГ (n = 31)	p
	Абс. (%)	Абс. (%)	
Рецидив нестабильности отдаленный			
да	3 (3.1%)	6 (19.4%)	0.021
нет	93 (96.9%)	25 (80.6%)	

Данное осложнение достоверно чаще наблюдалось в группе КГ (ОШ = 4.96, 95% ДИ [1.15, 21.4] (рисунок 5).

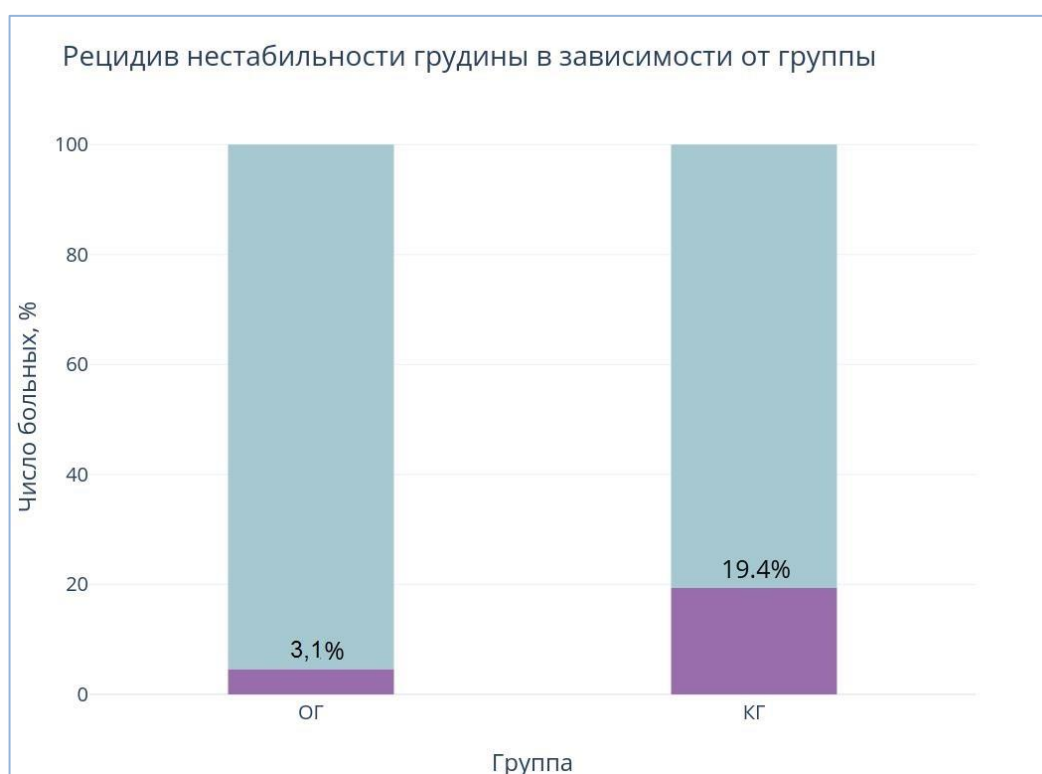


Рисунок 5 – Распределение рецидива нестабильности между группами

В отдаленном периоде нестабильность грудины отмечена у 3 пациентов основной группы и у 6 пациентов в контрольной группе.

В основной группе достоверно известны причины развития нестабильности грудины у двух пациентов – рецидив в одном случае вызван прямой механической травмой передней грудной стенки с частичным разрывом сетчатого титанового эндопротеза, во втором случае – с длительно персистирующим кашлевым синдромом на фоне тяжелого ХОБЛ.

Рецидив инфекционного процесса в виде свищевой формы остеомиелита грудины зарегистрирован у 4 пациентов в двух группах, что потребовало повторной госпитализации. На фоне проведения системной антибактериальной терапии и местного лечения достигнуто консервативное заживление свищевых дефектов. Рецидивы раневых инфекций преобладали в группе ОГ (3:1), но достоверных различий не получено ( $p = 0.750$ ).

Электронно-микроскопическое исследование проведено одному пациенту основной группы (2017 г.) через 5 лет после установки титанового эндопротеза в связи с развитием лигатурного свища. Признаков рецидива нестабильности грудины не выявлено. В ходе операции выявлен затек в проекции медиального края большой грудной мышцы – лигатурный свищ, иссечен. При визуальном контроле установленный ранее сетчатый эндопротез полностью интегрирован в переднюю костную пластинку грудины. С целью морфологического исследования выполнена полнослойная биопсия тканей в зоне установки эндопротеза в проекции рукоятки грудины.

Коллагеновые волокна образовывали в ячейках титановой сетки своеобразную разнонаправленную решетку. При сканирующей электронной микроскопии отмечена полная интеграция нитей титана в тканевой регенерат (рисунок 6). Ни в одном из препаратов не было отмечено воспалительных инфильтратов вокруг нитей никелида титана. Это демонстрирует биосовместимость титановой нити с тканями организма, значимую интеграцию имплантата и прочность сформированного соединительнотканного регенерата.

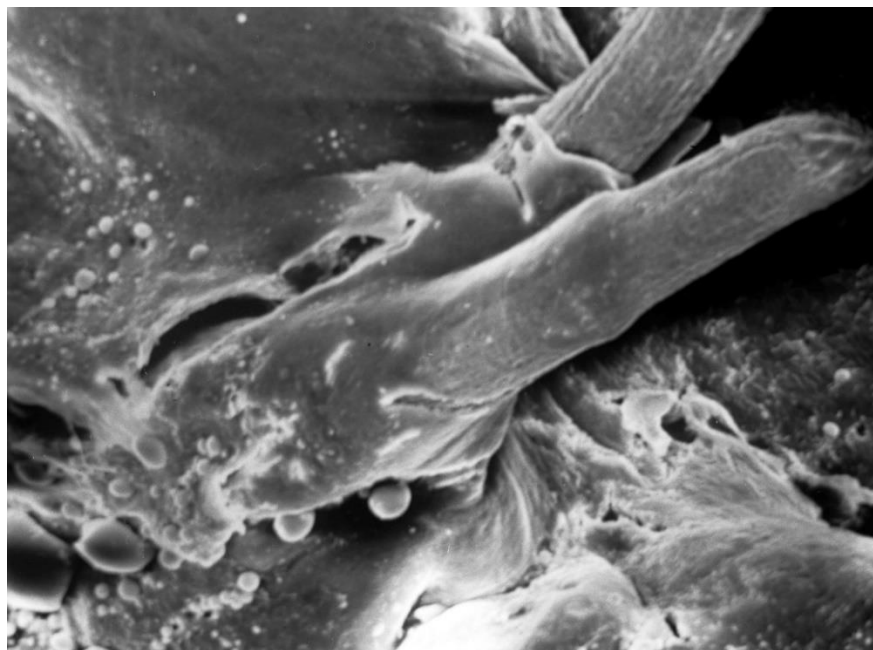


Рисунок 6 – Тканевой регенерат с интегрированными нитями из титана.

СЭМ Ув. 200

## ВЫВОДЫ

1. Разработана, описана и внедрена оригинальная методика реконструкции передней грудной стенки при помощи сетчатого титанового эндопротеза ВТ1-00 «титановый шелк», позволившая улучшить результаты лечения у 96,9% пациентов с тотальной нестабильностью грудины.

2. По данным проведенного анализа непосредственных результатов лечения рецидив нестабильности грудины в сроки до 30 суток не зарегистрирован. У всех пациентов основной группы достигнуто улучшение качества жизни по результатам опросника SF-36: «физическое функционирование» – 35 (10; 50) против 40 (15; 55); «социальное функционирование» – 50 (25; 62) против 62,5 (37,5; 75); «психическое здоровье» – 50 (36; 64) против 56 (44; 72). Значимое снижение болевого синдрома отмечено к 7 послеоперационным суткам.

3. В отдаленном периоде специфические осложнения у пациентов основной группы не зарегистрированы. В сроках от 1 года достигнуто

фактическое отсутствие болевого синдрома – медиана балла по шкале ВАШ составила 1 (0; 1) ( $p < 0.001$ ).

4. При сравнительном анализе рецидив нестабильности грудины достоверно реже ( $p = 0.021$ ) отмечен в основной группе – у 3,1% и у 19,4% соответственно. Снижение болевого синдрома по ВАШ в отдаленном периоде также достоверно преобладало в основной группе – 3 (1; 4) в контрольной группе против 1 (0; 1) в основной ( $p < 0.001$ ). Рецидивы свищевой формы остеомиелита грудины отмечены в обеих группах исследования, однако достоверной разницы в результатах не получено ( $p = 0.750$ ).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. У пациентов с наличием факторов риска развития нестабильности грудины следует рассматривать альтернативные простому ушиванию грудины стальными лигатурами методы остеосинтеза.

2. Всем пациентам на предоперационном этапе следует выполнять МСКТ-исследование органов грудной клетки с дальнейшей 3D-реконструкцией ее костного остова с целью определения объема поражения грудины, вида и количества несостоятельных швов, количества поперечных переломов.

3. С целью ускорения процессов репарации и перехода раневого процесса во II стадию рекомендовано использовать NPWT-терапию. К реконструктивно-пластическому этапу следует приступать при бактериальной обсемененности в ране  $\leq 10^2$  КОЕ/мл.

4. Дополнять комбинированную торакопластику использованием пряди большого сальника целесообразно только при обширном костном дефекте грудины и при выраженном дефиците мышечной массы.

5. С целью профилактики рецидива нестабильности грудины реостеосинтез следует выполнять с использованием комбинированных методов хирургического лечения, в том числе с применением сетчатого титанового эндопротеза.

6. Сетчатый титановый эндопротез следует использовать у пациентов с наличием ожирения, асимметричной стернотомии, поперечных переломов грудины и ранее предпринимавшихся попыток реостеосинтеза грудины.

7. Установку титанового эндопротеза следует начинать с фиксации отдельными узловыми швами на расстоянии 20 – 23 мм друг от друга к передней грудной стенке с захватом всей площади рукоятки и тела грудины, а также передних отрезков II-V ребер. Эндопротез следует фиксировать без натяжения, по всему периметру к передней стенке грудной клетки, а именно к надхрящнице, межреберным мышцам и надкостнице.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Комбинированная торакопластика сетчатым титановым эндопротезом у пациентов с тотальной нестабильностью грудины в исходе хронического послеоперационного стерномедиастинита / А.А. Печетов, А.Ш. Ревিশвили, Ю.С. Есаков, М.А. Маков, **Д.А. Волчанский**, Т.Н. Хлань // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2019. – № 11. – С. 13-19.

2. Стернотомия в кардиоторакальной хирургии (учебное пособие) / А.А. Печетов, Г.А. Вишневецкая, **Д.А. Волчанский**; под ред. академика РАН А.Ш. Ревিশвили. – Москва: 11-й формат, 2020. – 95 с.

3. Печетов, А.А. Методы первичного остеосинтеза и реконструкции грудины. Обзор литературы / А.А. Печетов, **Д.А. Волчанский** // Высокотехнологическая медицина. – 2021. – Т. 8. – № 4. – С. 30-42.

4. Маммаро-гастроэпилоичное шунтирование как способ дополнительной васкуляризации трансплантата при торакооментопластике у пациента со стерномедиастинитом / А.А. Печетов, А.Е. Зотиков, Г.Г. Кармазановский, **Д.А. Волчанский**, В.А. Кульбак // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. – № 12. – С. 104-110.

5. Структурные изменения передней грудной стенки после аллопластики грудины титановым сетчатым эндопротезом у пациентов с нестабильностью



грудины / А. А. Печетов, И. А. Чекмарева, Д. А. Волчанский, А. Н. Леднев // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2023. – № 7. – С. 113-119.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АКШ – аорто-коронарное шунтирование

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ДИ – доверительный интервал

МКШ – маммаро-коронарное шунтирование

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

КГ – контрольная группа

ОГ – основная группа

СЭМ – сканирующая электронная микроскопия

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

NPWT – терапия раны отрицательным давлением