

*На правах рукописи*

**СЕЛЯЕВ ВЛАДИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ**

**СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ  
ОСТРОГО РАССЛОЕНИЯ АОРТЫ I ТИПА ПО ДЕВАКЕУ В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ДИСТАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ**

3.1.15. – сердечно-сосудистая хирургия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2024

Диссертационная работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения Москвы (ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ).

**Научный руководитель:**

кандидат медицинских наук

**Редкобородый Андрей Вадимович**

**Официальные оппоненты:**

**Мироненко Владимир Александрович** – доктор медицинских наук, заместитель директора по кардиохирургии взрослых пациентов, заведующий отделением реконструктивной хирургии и корня аорты ФГБУ «НМИЦ ССХ имени А.Н. Бакулева» Минздрава России.

**Пелешок Андрей Степанович** – доктор медицинских наук, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ

**Ведущая организация:** ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» Минздрава России, г. Москва.

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета по присуждению ученой степени кандидата медицинских наук в ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России по адресу: 121552, Москва, ул. Академика Чазова, д. 15а.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России и на сайте <http://cardioweb.ru>.

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

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат медицинских наук

**Галяутдинов Дамир Мажитович**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы исследования и степень разработанности проблемы**

Острое проксимальное расслоение аорты I типа по DeBakey остается на данный момент самой частой смертельной патологией грудной аорты. Естественное течение заболевания характеризуется тем, что в 40 % случаев смерть наступает непосредственно в момент возникновения расслоения. В дальнейшем, в первые 48 часов, летальность у пациентов с проксимальным расслоением аорты составляет 1 % – 2 % в час и достигает 50 % к концу первых двух суток, прогрессивно увеличиваясь до 75 % к концу первых двух недель [В. В. Соколов, 2017]. Частота и многообразие осложненных форм заболевания в первые 48 часов от момента расслоения оказывает существенное влияние на течение периоперационного периода вне зависимости от применяемых хирургических технологий, которые остаются основным видом медицинской помощи [А.М. Booher, 2013]. Несмотря на достижения в области защиты миокарда, искусственного кровообращения, совершенствование хирургических техник и методов защиты головного мозга, общая госпитальная летальность после экстренных оперативных вмешательств в острую стадию расслоения аорты составляет 16 % – 18 %, по данным мировых регистров, а в осложненных случаях может составлять 80 % – 90 % [М. Czerny, 2020; А. Evangelista, 2018; Е. Pan, 2018].

Традиционный метод хирургического лечения острого проксимального расслоения аорты, в первую очередь, ориентирован на ликвидацию первичной фенестрации, предотвращение разрыва стенки наиболее уязвимо в этом плане восходящего отдела аорты и создание условий для последующей облитерации ложного просвета [W.C. Frankel, 2020]. Исторически эта цель достигалась протезированием восходящего отдела аорты с наложением дистального анастомоза непосредственно проксимальнее уровня брахиоцефального ствола на пережатой аорте либо наложением открытого анастомоза с аортой после полной резекции ее восходящего отдела с вмешательством на малую кривизну дуги аорты. Формирование дистального анастомоза на пережатой аорте рассматривалось в случаях необходимости исключения циркуляторного ареста (ЦА) у

«осложненных» по основной патологии пациентов. Сохранение достаточно протяженного участка расслоенной аорты в дистальном отделе восходящей аорты и нередкие случаи формирования искусственной фенестрации на уровне наложенного аортального зажима создали предпосылки для ограничения такой методики наложения анастомоза в пользу техники «полудуги» [А. Рукосуев, 2020; А.В. Редкобородый, 2023,].

Несмотря на удовлетворительные результаты техники «полудуги», она имеет определенные недостатки в виде ограниченности реконструкции стенки аорты, а также невозможности ее применения при локализации фенестрации в дуге аорты и при аневризмах дуги [Ю. В. Белов, 2018].

Стремясь к улучшению непосредственных результатов первичной операции у пациентов с острой стадией расслоения аорты, нередко имеющих осложненные формы заболевания, хирурги осмысленно пытаются проксимализировать дистальный анастомоз до уровня восходящего отдела аорты [Н.Л. Баяндин, 2019 В. Rylski, 2014].

Однако резидуальное расслоение в дуге и нисходящей аорте, высокий процент случаев функционирующего ложного просвета обрекают пациентов на риск развития аорто-ассоциированных осложнений в отдаленном периоде и необходимость реоперации [Чарчян Э. Р., 2010; Б.Н. Козлов, 2015; М. Larsen, 2017].

Высокий процент «осложненных» форм в ранние сроки расслоения ставит под сомнение целесообразность выполнения радикальных расширенных реконструкций дуги аорты.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты хирургического лечения пациентов в ранние сроки острого расслоения аорты I типа по DeBakey путем дифференцированного подхода к уровню дистальной реконструкции аорты.

### **Задачи исследования**

1. На основании современных стратификационных шкал и клинических классификаций определить возможность верификации пациентов с высоким риском 30-ти дневной и госпитальной летальности после хирургического лечения острого расслоения аорты I типа по DeBakey.
2. Оценить непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey, которым выполнено протезирование восходящего отдела аорты в условиях ее пережатия.
3. На основании ранних и отдаленных результатов протезирования восходящего отдела аорты по методике «полудуги» с использованием циркуляторного ареста определить необходимость ее выполнения у пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey.
4. Провести сравнительный анализ результатов протезирования восходящего отдела и дуги аорты с методиками «полудуги» и протезирования восходящего отдела аорты в условиях ее пережатия у пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey.

### **Научная новизна**

Впервые в России проведена оценка степени тяжести пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey по шкале оценки риска 30-ти дневной периоперационной летальности German registry of acute type A aortic dissection Score (GERAADAScore). Определены особенности клинического статуса пациентов в ранние сроки расслоения аорты по клинической классификации Пенсильванского университета и их место в выборе стратегии лечения. На основании ретроспективного сравнительного анализа ранних и отдаленных результатов лечения пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey, с различным уровнем дистальной реконструкции определена и обоснована оптимальная тактика ведения и лечения таких пациентов. Определены показания и обосновано применение расширенного вмешательства в «острейшую» стадию заболевания.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

В настоящее время нет четких алгоритмов и стратегий лечения пациентов в ранние сроки расслоения аорты I типа по DeBakey, а объем оперативного вмешательства является оператор-зависимым и определяется наличием опыта хирурга и клиники. Проведен сравнительный анализ ранних и отдаленных результатов открытых реконструкций на грудной аорте при ее расслоении I типа по DeBakey с применением новых стратификационных шкал и клинической классификации Пенсильванского университета и их влияния на выбор оптимального объема оперативного лечения. На основании анализа результатов хирургического лечения 120-ти пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey доказана целесообразность формирования дистального анастомоза на открытой аорте с использованием гипотермического ЦА. Определены показания для расширения объема хирургического вмешательства на дугу аорты, а также определены оптимальные зоны формирования дистального анастомоза.

## **Методология и методы исследования**

Одноцентровое про- и ретроспективное когортное клиническое исследование выполнено на базе ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ. В исследование включено 120 пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey в соответствии с критериями включения и исключения, которым в экстренном порядке в период с 01.01.2018 г. по 31.12.2021 г. выполнено протезирование аорты.

В зависимости от метода проведенного оперативного лечения все пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа (историческая) (n = 40): протезирование восходящего отдела аорты в условиях ее пережатия; 2 группа (оптимальная реконструкция) (n = 40): протезирование восходящей аорты с применением техники открытого наложения дистального анастомоза и «полудуги»; 3 группа (расширенная реконструкция) (n = 40): протезирование восходящего отдела и дуги аорты. Проведена сравнительная оценка исходных данных, параметров интраоперационного и послеоперационного периодов, 30-ти дневных и однолетних

клинических результатов в указанных группах. Статистический анализ и визуализация полученных данных проводились с использованием среды для статистических вычислений «R 4.2.2».

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Клиническая классификация Пенсильванского университета обладает высокой эффективностью, может выявлять пациентов с высоким риском госпитальной летальности и помогает принимать более обоснованное решение относительно хирургической тактики. Шкала GERAADAScore имеет плохую предсказывающую способность в отношении 30-ти дневной периоперационной летальности конкретного пациента, однако показывает отличные результаты как инструмент ретроспективной оценки.

2. Ранние результаты оперативного лечения пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey в условиях пережатой аорты имеют сопоставимые результаты лечения пациентов с формированием дистального анастомоза на открытой аорте, но высокую потребность в повторных кардиохирургических и эндоваскулярных вмешательствах в отдаленном периоде.

3. Открытое наложение дистального анастомоза у пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey по методике «полудуги» имеет сопоставимые ранние и значительно лучшие отдаленные результаты, чем при формировании анастомоза на пережатой аорте. На сегодняшний день данная методика отвечает всем критериям жизнеспасающей операции и является оптимальной при выборе тактики хирургического лечения пациентов в ранние сроки расслоения аорты.

4. Протезирование восходящего отдела и дуги аорты должно выполняться при наличии показаний для расширения вмешательства на дугу аорты, имеет значительно лучшие отдаленные результаты в виде полного тромбоза ложного просвета и низкой потребности в повторной операции относительно протезирования восходящего отдела аорты в условиях ее пережатия и сопоставимые результаты относительно методики «полудуги».

## Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов исследования определяется достаточным объемом выборки для исследования и основана на применении современных методов статистической обработки данных. Результаты, выводы и практические рекомендации в полном объеме представлены в данном исследовании и подкреплены статистическими расчетами и иллюстрациями техники оперативного вмешательства. Автор лично участвовал в большинстве оперативных вмешательств, включенных в данную диссертацию, в качестве первого ассистента, провел анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, разработал задачи и дизайн диссертации, выполнил сбор данных и статистический анализ. Личный вклад автора в исследование составляет более 80 %.

Результаты исследования внедрены и широко используются в отделе сердечно-сосудистой хирургии (кардиохирургические отделения № 1 и № 2) ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ.

По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ в рецензируемых журналах рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных результатов диссертационных исследований, из них 3 включены международную базу данных научного цитирования (Scopus).

Апробация диссертационной работы состоялась 16.01.2024 на заседании проблемно-плановой комиссии № 5 «Сердечно-сосудистые заболевания» ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ.

Основные положения диссертации доложены на следующих конференциях: Научно-практической конференции сердечно-сосудистых хирургов Москвы «Сердца Мегалополиса» (2022 г.); V Московском конгрессе аортальной хирургии (2022 г.); VI научно-практической конференции молодых специалистов медицинских организаций ДЗ г. Москвы «Актуальные вопросы неотложной медицины» (2023 г.); Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (2023 г.).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положено про- и ретроспективное когортное клиническое исследование результатов лечения 120-ти пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey. Выполнение рандомизированного исследования невозможно по этическим причинам в связи с жизнеугрожающей патологией и персонализированным подходом в лечении каждого пациента.

Все пациенты прошли лечение в ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» в период с 1 января 2018 г. по 31 декабря 2021 г.

В зависимости от метода проведенного лечения все пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа – 40 пациентов, которым выполнено протезирование восходящего отдела аорты в условиях ее пережатия; 2 группа – 40 пациентов, которым выполнено протезирование восходящей аорты с применением техники открытого наложения дистального анастомоза и «полудуги»; 3 группа – 40 пациентов, которым выполнено протезирование восходящего отдела и дуги аорты.

**Критерии включения в исследование:** распространение расслоения на восходящий отдел, дугу и нисходящий отдел аорты («классический» I тип по DeBakey), сроки от манифестации заболевания до оперативного лечения не более 48 часов («острейшая» стадия).

**Критерии исключения из исследования:** выполнение одномоментного или последовательного гибридного оперативного вмешательства, интрамуральная гематома аорты с распространением на восходящий отдел, дугу и нисходящий отдел аорты, интраоперационное расслоение аорты, расслоение аорты II типа по DeBakey, необходимость выполнения сочетанных вмешательств на клапанном аппарате сердца, за исключением аортального.

Группы сравнивались между собой по предоперационным, интраоперационным, ранним и отдаленным послеоперационным показателям. Дизайн исследования представлен на «Рисунке 1».



Рисунок 1 – Дизайн исследования

**К предоперационным показателям** относили демографические и анамнестические характеристики пациентов, клиническую картину манифестации заболевания, время от момента манифестации заболевания до госпитализации, данные мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) аорты с болюсным контрастным усилением и трансторакальной эхокардиографии, а также дополнительных инструментальных и лабораторных исследований.

**К интраоперационным показателям** относили риск по GERAADAScore, клинический статус по классификации Пенсильванского университета, время до подачи в операционную, вариант артериального подключения, методики проксимальной и дистальной реконструкции, защиты головного мозга, время искусственного кровообращения (ИК), ишемии миокарда и ЦА, температурный режим, объем кровопотери.

**В качестве ранних послеоперационных показателей (до 1 месяца)** для сравнения групп определялись: 30-ти дневная летальность в стационаре от всех причин, койко-день в реанимации, наличие неврологических осложнений, наличие

острой почечной недостаточности и потребность в проведении методов заместительной почечной терапии, наличие дыхательной недостаточности.

**Отдаленные результаты** оценивались по трем основным пунктам: однолетняя выживаемость, проходимость ложного просвета, потребность в повторной операции на аорте.

**Общая характеристика пациентов:** исходные предоперационные демографические и анамнестические данные представлены в «Таблице 1».

Таблица 1 – Демографическая и анамнестическая характеристика групп пациентов

Характеристика		Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Пол	женский, n (%)	12 (30)	4 (10)	8 (20)	0,0927
	мужской, n (%)	28 (70)	36 (90)	32 (80)	
Возраст, лет	M (SD)	53,9 (14,7)	54,5 (11,2)	51,4 (10,4)	0,4074
	Me [Q1 – Q3]	53,5 [41,8 – 64,2]	53,5 [48 – 60,8]	49,5 [43 – 59,2]	
Инсульт в анамнезе, n (%)		3 (7,5)	4 (10)	6 (15)	0,6652
Артериальная гипертензия, n (%)		37 (92,5)	34 (85)	35 (87,5)	0,679
Заболевание почек, n (%)		7 (17,5)	6 (15)	2 (5)	0,2141
Ишемическая болезнь сердца, n (%)		7 (17,5)	4 (10)	10 (25)	0,2319
Аневризматическое расширение аорты, n (%)		6 (15)	11 (27,5)	8 (20)	0,4234

Медиана времени от начала симптомов до поступления в стационар составила 11 [7 – 25] часов для пациентов 1-й группы, 10,5 [8 – 21] часов для пациентов 2-й группы и 10 [7,5–27,5] часов для пациентов 3-ей группы, без статистически значимых различий между группами ( $p = 0,9879$ ).

В 1-й группе все пациенты имели проксимальную фенестрацию в восходящей аорте, во 2-й группе первичная фенестрация в большинстве случаев находилась в

восходящем отделе и на малой кривизне дуги аорты (57,5 % и 27,5%), в 3-ей группе – в дуге аорты (70 %).

Данные анализа распространенности расслоения на ветви аорты в группах пациентов на основании МСКТ аорты представлены на «Таблице 2». Наиболее часто наблюдалось вовлечение в процесс расслоения брахиоцефального ствола (статистически значимо большая частота в 3-й по сравнению с 1-й группой,  $p = 0,0399$ ), подвздошных и почечных артерий.

Таблица 2 – Частота распространения расслоения на ветви аорты в группах

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Коронарные артерии, n (%)	1 (2,5)	2 (5)	4 (10)	0,5
Брахиоцефальный ствол, n (%)	15 (37,5)	22 (55)	27 (67,5)	$^{1/2} = 0,3563$ $^{2/3} = 0,3588$ $^{1/3} = \mathbf{0,0399}$
Левая общая сонная артерия, n (%)	10 (25)	15 (37,5)	15 (37,5)	0,4356
Левая подключичная артерия, n (%)	8 (20)	16 (40)	12 (30,8)	0,1541
Чревный ствол, n (%)	11 (27,5)	10 (25)	10 (25)	0,9999
Верхняя брыжеечная артерия, n (%)	9 (22,5)	6 (15)	9 (22,5)	0,6605
Почечные артерии, n (%)	13 (32,5)	17 (42,5)	18 (45)	0,4977
Подвздошные артерии, n (%)	21 (52,5)	23 (57,5)	24 (60)	0,8474

Примечание –  $^{1/2}, ^{2/3}, ^{1/3}$  – сравнение групп 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3

Также, при сравнительном анализе данных МСКТ аорты с болюсным контрастным усилением нами не было выявлено различий между размерами корня и восходящего отдела аорты. Диаметр дуги аорты у пациентов 3-й группы был статистически значимо больше по сравнению с пациентами 1-й и 2-й группы ( $p < 0,0001$  и  $p < 0,003$  соответственно), так же как и различия между 1-й и 2-й группами ( $p = 0,003$ ) «Таблица 3».

Таблица 3 – Сравнение данных диаметров аорты в группах

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Диаметр корня аорты, мм M (SD) Me [Q1 – Q3]	38,4 (8) 38,5 [35 – 42,2]	41,6 (6) 42 [38 – 45]	40,2 (5,5) 40 [36 – 45]	0,0873
Диаметр восходящего отдела аорты, мм, M (SD) Me [Q1 – Q3]	54,4 (11,4) 56 [47,8 – 60]	56,6 (9,6) 55,5 [51 – 60]	54 (7,4) 54,5 [48,5 – 58]	0,3956
Диаметр дуги аорты, мм, M (SD) Me [Q1 – Q3]	30,4 (5,3) 30 [29,8 – 32,2]	33,6 (6,6) 34 [31 – 37]	37,9 (5,5) 38 [34 – 40,2]	$^{1/2} = 0,003$ $^{2/3} < 0,003$ $^{1/3} < 0,0001$

Примечание –  $^{1/2}, ^{2/3}, ^{1/3}$  – сравнение групп 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3

По данным трансторакальной эхокардиографии до проведения оперативного вмешательства аортальная регургитация 3 степени имела место у 21,7% (n = 26), гемоперикард у 37,5% (n = 45), признаки тампонады сердца у 20% (n = 24) без статистически значимых различий в группах «Таблица 4».

Таблица 4 – Результаты предоперационной трансторакальной эхокардиографии в группах пациентов

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Аортальная регургитация:				0,2809
- 0, n (%)	4 (10)	0 (0)	3 (7,5)	
- 1 степени, n (%)	19 (47,5)	16 (40)	21 (52,5)	
- 2 степени, n (%)	8 (20)	13 (32,5)	10 (25)	
- 3 степени, n (%)	9 (22,5)	11 (27,5)	6 (15)	
Гемоперикард, n (%)	16 (40)	15 (37,5)	14 (35)	0,9711
Тампонада сердца, n (%)	8 (20)	10 (25)	6 (15)	0,5813

Для оценки степени периоперационной дыхательной недостаточности, а также влияния ЦА на ее развитие оценивался уровень сатурации, оксигенация

артериальной крови, уровень гемоглобина непосредственно до операции, сразу после завершения и через 12 часов после операции, по данным которых статистически значимых отличий между группами выявлено не было.

**Предоперационная оценка и осложненные формы расслоения:** с целью оценки риска периоперационной 30-ти дневной летальности всем пациентам рассчитывали риск по калькулятору GERAADAScore на официальной странице в Интернете и рассматривался по клинической классификации Пенсильванского университета для определения выявления осложненных форм заболевания аорты.

**Характеристика оперативных вмешательств.** Доступ к сердцу осуществлялся через полную срединную стернотомию. В случаях выявления гемоперикарда с признаками тампонады сердца перикардиотомию выполняли только после артериальной канюляции. В случае крайне нестабильной гемодинамики производили дозированную эвакуацию жидкости из перикарда с параллельным обеспечением артериального доступа для артериального подключения. Место артериальной канюляции выбирали дифференцированно после оценки данных МСКТ, в зависимости от особенностей расслоения аорты, а также тяжести состояния пациента. Начиная с 2020 г. предпочтительным местом артериального подключения аппарата ИК является канюляция правой подмышечной артерии, которая выполнена 43 (35,8 %) пациентам. Канюляция бедренной артерии выполнена у 66 пациентов (55 %), в настоящее время используется только у гемодинамически нестабильных пациентов. Учитывая отсутствие информации о состоянии коронарного русла, защиту миокарда осуществляли фармакохолодовым раствором «Кустодиол» («Dr. Franz Köhler Chemie GmbH», Германия), в объеме 2000 – 3000 мл, ретроградно, через коронарный синус.

**Проксимальная реконструкция** выполнялась во время системного охлаждения или согревания пациента. Наиболее распространенным методом проксимальной реконструкции у 105-ти (87,5 %) пациентов было супракоронарное протезирование с пластикой зоны синотубулярного соединения по методикам «слоеного пирога», адвентициальной инвагинации или «нео-медии».

**Дистальная реконструкция.** У пациентов 1-й группы дистальный анастомоз формировался непосредственно под аортальным зажимом, а основная цель хирургического лечения состояла в резекции участка аорты, содержащего проксимальную фенестрацию, и предотвращении разрыва восходящего отдела. Пациентам 2-й группы дистальный анастомоз накладывался с «открытой» аортой в условиях гипотермического ЦА и перфузии головного мозга – методика «полудуги». В 3-ю группу вошли пациенты, которым проводили вмешательства на дуге аорты с использованием различных методических схем (Z0, Z1, Z2, Z3). Это были молодые пациенты с установленной соединительнотканной дисплазией, с множественными разрывами интимы и компрессии истинного просвета в дуге аорты, со значительным расширением дуги аорты  $\geq 4,5$  см, с проявлениями синдрома дистальной мальперфузии. При этом у 25-ти пациентов вмешательство не распространялось на левую подключичную артерию. В 8-ми случаях выполнено экстраанатомическое шунтирование левой подмышечной артерии. В 4-х случаях выполнено протезирование начального отдела левой подключичной артерии, в 3-х случаях артерия перевязывалась, без реимплантации.

**Статистический анализ** и визуализация полученных данных проводились с использованием среды для статистических вычислений «R 4.2.2» («R Foundation for Statistical Computing», Австрия). Описательные статистики представлены в виде наблюдаемого числа наблюдений (относительная частота) для качественных переменных и среднего (стандартное отклонение) и медианы [1-й и 3-й квартили] – для количественных. Для изучения ассоциации категориальных переменных использовался точный тест Фишера, точный тест Фишера с поправкой Холма применялся для *post hoc* сравнений. Для сравнения количественных переменных использовался тест Краскела-Уоллиса, в качестве *post hoc* метода применялся тест Данна с поправкой Холма. Для оценки дискриминативных характеристик GERAADAScore в отношении 30-ти дневной летальности использовался коэффициент корреляции  $\rho_{XY}$  Соммерса с соответствующим 95 % доверительным интервалом (ДИ) и AUC с соответствующим 95 % ДИ. Для выявления предикторов летальных исходов использовались логистические регрессионные модели (в

качестве меры эффекта использовалось отношение шансов (ОШ) с соответствующим 95 % ДИ), в том числе модели с поправкой на тип оперативного вмешательства в качестве поправочной ковариаты. Для оценки различий эффекта предикторов между группами применялись двухфакторные логистические регрессионные модели с включением термина взаимодействия между факторами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Учитывая неотложный характер оперативного вмешательства, время от момента поступления до подачи пациента в операционную рассматривали как фактор развития периоперационной летальности, однако оно не являлось статистически значимым предиктором летального исхода независимо от типа операции (ОШ = 1,04 [95 % ДИ: 0,84; 1,25],  $p = 0,7238$ ). Значение данного показателя было статистически значимо выше в 1-й группе пациентов (4,5 [4 – 6] часов) по сравнению с 2-й (3 [2,5 – 5] часа) и 3-й (3 [2 – 5] часа) группами ( $p = 0,0535$  и  $p = 0,0183$  соответственно), статистически значимых отличий при сравнении 2-й и 3-й группы выявлено не было.

При этом была установлена зависимость между эффектом времени до подачи в операционную и типом оперативного вмешательства ( $p = 0,0213$ ). Только в 1-й группе пациентов увеличение времени подачи на каждый час в операционную было ассоциировано с увеличением шанса смерти в 1,34 раза (95 % ДИ: 1,02; 1,85,  $p = 0,0433$ ), в то время как во 2-й и 3-й группах статистически значимой связи выявлено не было.

Статистически значимых различий по результатам оценки риска 30-ти дневной летальности по шкале GERAADAScore и классификации Пенсильванского университета не было выявлено «Таблица 5».

Таблица 5 – Результаты оценки риска по шкале «GERAADAScore» и классификации Пенсильванского университета

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Пенн А, n (%)	24 (60)	11 (27,5)	21 (52,5)	0,1857
Пенн В, n (%)	4 (10)	14 (35)	9 (22,5)	
Пенн В + С, n (%)	2 (5)	1 (2,5)	2 (5)	
Пенн С, n (%)	10 (25)	14 (35)	8 (20)	
GERAADAScore, % М (SD) Ме [Q1 – Q3]	17,1 (8,3) 14,5 [12,7 – 20,4]	18 (8,5) 16,1 [13,2 – 20,4]	20,5 (8,4) 18 [13,5 – 26]	0,1002

В результате анализа калибровки значений GERAADAScore с наблюдаемой частотой летального исхода в течение 30-ти дней после оперативного вмешательства Коэффициент  $\rho_{xy}$  Соммерса для оценок GERAADAScore составил 0,16 [95 % ДИ: -0,12; 0,44], а по данным ROC-анализа AUC составил 0,58 [95 % ДИ: 0,44; 0,72] независимо от типа оперативного вмешательства, что говорит о неудовлетворительной дискриминативной способности шкалы риска относительно конкретного пациента. Также шкала «GERAADAScore» была проанализирована для всех пациентов, без деления на группы, в отношении только прогностической способности выборки. В данном аспекте, шкала показывает хорошие предсказывающие результаты «Таблица 6».

Таблица 6 – Соотношение риска тридцатидневной летальности пациентов по GERAADAScore и тридцатидневной летальности в нашем исследовании вне зависимости от типа операции

Риск развития 30-ти дневной летальности по GERAADAScore, %	30-ти дневная летальность всех пациентов, $n_1/n_2$ (%)
Низкий риск, < 15	8/55 (14,5)
Средний риск, 15 – 30	11/53 (20,7)
Высокий риск, $\geq 30$	4/12 (33,3)

П р и м е ч а н и е –  $n_1$ -количество пациентов с летальным исходом в первые 30 дней,  $n_2$ -общее количество пациентов данной группы

В ходе сравнительного анализа нами была выявлена тенденция к более высокой частоте летальных исходов в течение 30-ти дней после операции у пациентов с оценкой по классификации Пенсильванского университета C/B+C по сравнению с A (ОШ = 3,24 [95 % ДИ: 0,90; 11,67],  $p = 0,0801$ ) независимо от типа операции. Статистически значимых отличий в частоте летальных исходов при сравнении групп А и В ( $p = 0,8482$ ) и C/B+C и В ( $p = 0,452$ ) выявлено не было «Рисунок 30». Также не было выявлено статистически значимых отличий в степени ассоциации клинического статуса по классификации Пенсильванского университета с риском летального исхода между группами пациентов ( $p = 0,7065$ ).

В дополнение к данной классификации выявлены следующие одномерные факторы риска, которые были связаны с более высоким риском 30-ти дневной летальности: распространение расслоения на чревный ствол ( $p = 0,0346$ ) и верхнюю брыжеечную артерию ( $p = 0,0456$ ), гипертензия перед операцией ( $p = 0,0484$ ), гемоперикард ( $p = 0,0395$ ) и тампонада сердца ( $p = 0,0159$ ), а также меньшее время до поступления в стационар ( $p = 0,0187$ ).

В «Таблице 7» представлена характеристика оперативного вмешательства в группах пациентов. Была отмечена тенденция к меньшей частоте вмешательства на корне аорты в 3-й группе пациентов ( $p = 0,0516$ ).

Таблица 7 – Характеристика оперативного вмешательства в группах пациентов

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Вмешательство на корне аорты, n (%)	7 (17,5)	7 (17,5)	1 (2,5)	0,0516
Аортокоронарное шунтирование, n (%)	0 (0)	2 (5)	2 (5)	0,5442
Время ИК, мин, Me [Q1 – Q3]	145,5 [129 – 160]	200,5 [156,8 – 223]	198 [173,5 – 254,8]	$^{1/2} < \mathbf{0,0001}$ $^{2/3} = 0,3776$ $^{1/3} < \mathbf{0,0001}$

Продолжение таблицы 7

Время ишемии миокарда, мин, Ме [Q1 – Q3]	97 [77,5 – 111,2]	97 [81,8 – 128]	109,5 [93,5 – 151,2]	$^{1/2} = 0,381$ $^{2/3} = 0,209$ $^{1/3} < \mathbf{0,0373}$
Температура тела, °С, Ме [Q1 – Q3]	31,8 [30,7 – 32,8]	24,1 [20 – 25,6]	25,4 [23,9 – 26,5]	$^{1/2} < \mathbf{0,0001}$ $^{2/3} = 0,0906$ $^{1/3} < \mathbf{0,0001}$
Кровопотеря, мл, Ме [Q1 – Q3]	1650 [1475 – 2550]	2000 [1725 – 2600]	1500 [1500 – 2325]	0,1245
Время ЦА, мин, Ме [Q1 – Q3]	–	28,5 [22 – 33]	35,5 [27,8 – 54,5]	$^{2/3} = \mathbf{0,0003}$

Примечание –  $^{1/2}, ^{2/3}, ^{1/3}$  – сравнение групп 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3.

Время ИК было статистически значимо меньше в 1-й группе пациентов по сравнению со 2-й и 3-й группами ( $p < 0,0001$ ). Статистически значимых различий между 2-й и 3-й группами выявлено не было ( $p = 0,3776$ ). Время ишемии миокарда было статистически значимо больше в 3-й группе пациентов по сравнению с 1-й группой ( $p = 0,0373$ ), статистически значимых различий в отношении данного параметра операции при сравнении 3-й и 2-й групп ( $p = 0,209$ ) и 2-й и 1-й групп ( $p = 0,381$ ) выявлено не было. Время гипотермического ЦА было статистически значимо меньше во 2-й группе, относительно 3-й группы ( $p = 0,0003$ ). Так же отмечено, что антеградная церебральная перфузия была основной методикой защиты головного мозга во время гипотермического, однако во 2-й группе значительно чаще, по сравнению с 3-й группой использовалась ретроградная перфузия головного мозга ( $p < 0,0001$ ).

В ходе оперативного вмешательства умер 1 (2,5 %) пациент 2-й группы. Причиной летального исхода послужил разрыв корня аорты и неконтролируемое артериальное кровотечение. Статистически значимых предикторов 30-ти дневной летальности среди интраоперационных параметров выявлено не было.

В «Таблице 8» представлены результаты анализа ранних послеоперационных осложнений в группах пациентов. Частота проведения рестернотомии была статистически значимо выше в 1-й группе пациентов по сравнению с 3-ей группой

( $p = 0,0255$ ). Статистически значимых отличий между 1-й и 2-й группами и между 2-й и 3-й группами выявлено не было.

Таблица 8 – Послеоперационные осложнения и ранние результаты в группах пациентов

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 39)	Группа 3, (n = 40)	p
Рестернотомия, n (%)	6 (15)	2 (5,1)	0 (0)	$^{1/2} = 0,2633$ $^{2/3} = 0,2405$ $^{1/3} = \mathbf{0,0255}$
Инфаркт миокарда, n (%)	0 (0)	1 (2,6)	0 (0)	0,3277
Неврологические осложнения, n (%)	7 (17,5)	7 (17,9)	6 (15)	0,9538
Кома, n (%)	4 (10)	4 (10,3)	5 (12,5)	0,9999
Сепсис, n (%)	5 (12,5)	3 (7,7)	4 (10)	0,9276
Острая почечная недостаточность, n (%)	8 (20)	9 (23,1)	13 (32,5)	0,4365
Продленная искусственная вентиляция легких, n (%)	16 (40)	11 (28,2)	16 (40)	0,475
Пневмония, n (%)	8 (20)	7 (17,9)	11 (27,5)	0,6184
Экстракорпоральная мембранная оксигенация, n (%)	3 (7,5)	0 (0)	2 (5)	0,3681
Послеоперационная тампонада сердца, n (%)	5 (12,5)	7 (17,9)	4 (10)	0,5613
Полиорганная недостаточность, n (%)	10 (25)	10 (25,6)	15 (37,5)	0,4101
30-ти дневная летальность, n (%)	7/40 (17,5)	8/40 (20)	7/40 (17,5)	0,9172

Примечание –  $^{1/2, 2/3, 1/3}$  – сравнение групп 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3.

В «Таблице 9» представлены параметры оценки отдаленных результатов после оперативного лечения. При сравнительном анализе нами не было выявлено статистически значимых отличий между группами в отношении годовой выживаемости.

Таблица 9 – Отдаленные результаты в группах пациентов

Характеристика	Группа 1, (n = 40)	Группа 2, (n = 40)	Группа 3, (n = 40)	p
Годовая выживаемость, n (%)	28 (70)	29 (72,5)	29 (72,5)	0,8628
Потребность в реоперации, n (%)	10 / 28 (35,7)	3 / 29 (10,3)	2 / 29 (6,9)	$^{1/2} = \mathbf{0,0295}$ $^{2/3} = 0,6707$ $^{1/3} = \mathbf{0,009}$

Примечание –  $^{1/2}, ^{2/3}, ^{1/3}$  – сравнение групп 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3.

Потребность в реоперации была статистически значимо выше в 1-й группе пациентов по сравнению со 2-й (ОШ = 4,81 [95 % ДИ: 0,88; 26,41],  $p = 0,0295$ ) и 3-й группами (ОШ = 7,78 [95 % ДИ: 1,11; 54,59],  $p = 0,009$ ). Статистически значимых различий между 2-й и 3-й группами в отношении потребности в реоперации выявлено не было ( $p = 0,6707$ ).

При сравнительном анализе частота тромбирования ложного просвета (частичного или полного) была статистически значимо выше во 2-й и 3-ей группах по сравнению с 1-й группой (ОШ = 4,78 [95 % ДИ: 1,05; 21,67],  $p = 0,0405$  и ОШ = 15,14 [95 % ДИ: 3,3; 69,4],  $p < 0,0001$  соответственно). Также была выявлена тенденция к более высокой частоте тромбирования ложного просвета в 3-й группе по сравнению со 2-й группой (ОШ = 3,17 [95 % ДИ: 0,97; 10,32],  $p = 0,0574$ ).

## ВЫВОДЫ

1. Оценка риска 30-ти дневной летальности по GERAADAScore имеет плохую предсказывающую способность в отношении конкретного пациента (AUC – 0,58, коэффициент  $\rho_{XY}$  Соммерса – 0,16), но может быть использована как инструмент сравнения эффективности хирургического лечения пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeVakey и их ретроспективной оценки.

2. Статус пациента по клинической классификации Пенсильванского университета может выявлять пациентов с высоким риском госпитальной летальности (Пенн С/В+С – ОШ = 3,24 [95 % ДИ: 0,90; 11,67],  $p = 0,0801$ ) и дает

возможность выбора оптимального объема оперативного лечения в ранние сроки от момента развития расслоения аорты I типа по DeBakey.

3. Выполнение оперативного лечения у пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey в условиях пережатой аорты имеет сопоставимую 30-дневную летальность и годовую выживаемость по сравнению с группой открытого анастомоза, но значительно большее количество рестернотомий по поводу кровотечений в раннем послеоперационном периоде, функционирующих ложных просветов ( $p < 0,0001$ ), высокую потребность в повторных кардиохирургических и эндоваскулярных вмешательствах (35,7 % в течение 1 года).

4. Протезирование аорты по методике «полудуги» с циркуляторным арестом, у пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey, способствует тромбозу ложного просвета (ОШ = 4,78 [95 % ДИ: 1,05; 21,67],  $p=0,0405$ ) и снижению риска повторных операций (ОШ = 4,81 [95 % ДИ: 0,88; 26,41],  $p=0,0295$ ) по сравнению с группой пережатой аорты. Формирование дистального анастомоза с открытой аортой по методике «полудуги» не является предиктором развития периоперационной летальности и осложнений хирургического лечения ( $p > 0,05$ ), и является операцией выбора при отсутствии показаний к вмешательству на дуге аорты.

5. Протезирование восходящего отдела и дуги аорты, у пациентов с острым расслоением аорты I типа по DeBakey, имеет сопоставимые ранние и значительно лучшие отдаленные результаты, по сравнению с протезированием восходящего отдела аорты в условиях ее пережатия, в виде частичного или полного тромбоза ложного просвета (ОШ = 15,14 [95 % ДИ: 3,3; 69,4],  $p < 0,0001$ ) и низкой потребности в повторной операции (6,7 %,  $p < 0,0001$ ). Учитывая отсутствие преимуществ по тем же критериям перед методикой «полудуги» ( $p = 0,0574$  и  $p = 0,6707$ ) протезирование восходящего отдела и дуги аорты необходимо выполнять при наличии показаний для расширения вмешательства.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Клинический статус пациента по классификации Пенсильванского университета должен быть использован для определения высокого риска госпитальной летальности, улучшения прогнозирования возможных периоперационных осложнений и выбора оптимального объема оперативного лечения.

2. Формирование дистального анастомоза с аортой в условиях ее пережатия не рекомендуется, однако данный подход может быть использован в клиниках с малым опытом хирургии дуги аорты, а также в критических жизнеугрожающих ситуациях (Пенн В+С) с целью спасения жизни пациента.

3. Методика «полудуги» с циркуляторным арестом и наложением дистального анастомоза с открытой аортой является операцией выбора в ранние сроки расслоения аорты I типа по DeBakey.

4. Расширение объема оперативного лечения с протезированием восходящего отдела и дуги аорты необходимо у молодых пациентов с соединительнотканной дисплазией, при множественных разрывах интимы и компрессии истинного просвета в дуге аорты, диаметре дуги аорты  $\geq 4,5$  см, проявлениях синдрома дистальной мальперфузии.

5. При расширении объема вмешательства на дугу аорты рекомендовано наложение дистального анастомоза в зонах Z1 и Z2.

6. Всем пациентам после оперативного лечения необходимо длительное динамическое наблюдение за состоянием дистальных, относительно операции, отделов аорты посредством мультиспиральной компьютерной томографии аорты с болюсным контрастным усилением на протяжении первого года с интервалами 3, 6, 12 месяцев.

## СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ахмедов, З.Р. Успешное протезирование аортального клапана и восходящего отдела аорты у пациенток с расслоением аорты типа А в

послеродовом периоде. Анализ литературы и демонстрация собственных наблюдений / З.Р. Ахмедов, С.С. Ниязов, **В.С. Селяев** [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2023. – Т. 12. – № 3. – С. 495-502.

2. Муслимов, Р.Ш. Компьютерно-томографические критерии оценки истинного и ложного просветов при расслоении аорты / Р.Ш. Муслимов, И.Е. Попова, Л.Т. Хамидова, **В.С. Селяев** [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2022. – Т. 11. – № 3. – С. 394-401.

3. Редкобородый, А.В. Дифференцированный тактический подход к лечению острой интрамуральной гематомы восходящего отдела аорты (Клиническое наблюдение) / А.В. Редкобородый, **В.С. Селяев**, В.В. Владимиров [и др.] // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2022. – Т. 16. – № 4. – С. 80-87.

4. Редкобородый, А.В. Выбор тактики хирургического лечения «острейшего» расслоения аорты I типа по De Bakey в условиях многопрофильного хирургического стационара / А.В. Редкобородый, **В.С. Селяев**, Н.В. Рубцов [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2023. – Т. 12. – № 1. – С. 14-22.

5. **Селяев В.С.**, Сравнительный анализ и непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с острым расслоением аорты типа а по Stanford с синдромом Марфана / **В.С. Селяев**, А.В. Редкобородый, М.А. Сагиров [и др.] // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2023. – Т. 17. – № 3 (приложение № 1) – С. 30-35.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ИК – Искусственное кровообращение

МСКТ – Мультиспиральная компьютерная томография

ЦА – Циркуляторный арест

GERAADA – German registry of acute type A aortic dissection – Немецкий регистр пациентов с острым расслоением аорты типа А