

*На правах рукописи*

**ЗАЙКОВСКИЙ ВЛАДИМИР ЮРЬЕВИЧ**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МНОЖЕСТВЕННОГО КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ  
АРТЕРИЙ ДИАМЕТРОМ МЕНЕЕ 1,5 ММ**

3.1.15 – сердечно-сосудистая хирургия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва - 2022

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор,  
член-корреспондент РАН

**Ширяев Андрей Андреевич**

**Официальные оппоненты:**

**Попов Вадим Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В.Вишневского» Минздрава России.

**Сагиров Марат Анварович** – кандидат медицинских наук, заведующий первым кардиохирургическим отделением ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский национальный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 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. 3-я Черепковская, д. 15а.

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

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат медицинских наук

**Галяутдинов Дамир Мажитович**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования и степень разработанности проблемы

Коронарное шунтирование (КШ) в настоящее время является одним из наиболее частых хирургических вмешательств в Европе (от 18 до 91 на 100000 жителей) [Eurostat, 2017]. Согласно международным рекомендациям, КШ повышает качество жизни и выживаемость у пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии (ЛКА) и/или многососудистым поражением коронарных артерий (КА) по сравнению с другими методами лечения [Neumann FJ, 2019; Patel MR, 2012]. И хотя КШ, как и чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ), остается “золотым стандартом” в лечении ишемической болезни сердца (ИБС), проведение операции у больных не всегда возможно из-за диффузного поражения (ДП) и, что особенно важно, “мелкого” (менее или равного 1,5 мм) диаметра КА [Henry TD, 2013; Lozano I, 2015].

Малый диаметр КА - термин, ранее употребляемый в научной литературе как преимущественно относящийся к женскому полу и малым размерам тела, в настоящее время связан в основном с тяжелыми пациентами пожилого возраста, имеющими в анамнезе многократное стентирование КА и сахарный диабет длительного течения [O'Connor NJ, 1996]. Этим больным нередко отказывают в проведении операций [Epstein AJ, 2011; Henry TD, 2013; Lozano I, 2015]. В качестве причин невозможности выполнения реваскуляризации чаще всего используют такие субъективные термины как “рефрактерная стенокардия”, “тяжелое диффузное заболевание” или “анатомия, не поддающаяся реваскуляризации”. Ожидаемые прогностически неблагоприятные результаты у таких пациентов, как правило, являются следствием более частых стенозов и окклюзий шунтов как в раннем, так и в отдаленном периоде, по сравнению с результатами шунтирования артерий большего диаметра [Goldman S, 2004; Roth JA, 1979]. В то же время без операции 10-ти летняя смертность у таких больных с 3-х сосудистым поражением КА достигает 60 % [Henry TD, 2013; Lozano I, 2015].

Среди основных причин ранних окклюзий в группах с мелким коронарным руслом выделяют несовершенство техники наложения анастомоза и худшие условия кровотока в анастомозах. Однако активное внедрение в клинику микрохирургической техники дало возможность проводить реконструкцию сосудов любого калибра и выполнять полную реваскуляризацию миокарда даже у таких тяжелых пациентов [Epstein, A.J, 2011]. И хотя выполненные с использованием микроскопа анастомозы в большинстве случаев имели

клинический успех и хорошие ранние послеоперационные результаты, некоторые хирурги до сих пор ставят под сомнение необходимость шунтирования мелких, не указанных в рекомендациях, КА [Head SJ, 2012; Ryan TJ, 1988; Serruys PW, 2009; Yang ZK, 2013].

Следует отметить, что детальный сравнительный анализ результатов и решение вопроса о целесообразности реконструкции артерий  $\leq 1,5$  мм в научных исследованиях до настоящего времени не проводились. Кроме того, до сих пор не отработаны принципы полной реваскуляризации миокарда и тактика оптимального оперативного вмешательства в подобных группах больных. Таким образом, проблема эффективности операции КШ с использованием микрохирургической техники при множественном шунтировании у пациентов с диаметром КА  $\leq 1,5$  мм является одной из наиболее актуальных в современной коронарной хирургии.

#### **Цель исследования**

Определить эффективность и тактические особенности операции КШ с использованием микрохирургической техники при множественном шунтировании КА диаметром  $\leq 1,5$  мм по сравнению с шунтированием более крупных сосудов.

#### **Задачи исследования**

1. Изучить особенности техники операции КШ и используемых шунтов в зависимости от диаметра КА.
2. Оценить проходимость шунтов к КА диаметром  $\leq 1,5$  мм.
3. Сравнить разницу в проходимости аутовенозных и аутоартериальных шунтов к КА диаметром  $\leq 1,5$  мм.
4. Проанализировать клинические результаты операции КШ с использованием микрохирургической техники у больных с множественным шунтированием КА диаметром  $\leq 1,5$  мм в зоне анастомозов.

#### **Научная новизна работы**

Впервые изучена эффективность полной реваскуляризации миокарда с использованием микрохирургической техники у пациентов с многососудистым поражением КА диаметром  $\leq 1,5$  мм.

Впервые проанализирована проходимость аутовенозных и аутоартериальных кондуитов к КА  $\leq 1,5$  мм в раннем и отдаленном периоде.

Впервые выполнено сравнение результатов у больных с множественными поражениями КА диаметром  $\leq 1,5$  мм по сравнению с таковыми у больных с диаметром целевых артерий  $> 1,5$  мм.

### **Теоретическая и практическая значимость**

В ходе работы определены технические особенности при выполнении прямой реваскуляризации с использованием микрохирургической техники у лиц с многососудистым поражением и поражениями КА диаметром  $\leq 1,5$  мм. На основании выделенных особенностей предложен алгоритм шунтирования КА в зависимости от их диаметра и тяжести поражения. Также в процессе работы выявлены основные причины дисфункции коронарных шунтов у больных с множественными поражениями КА диаметром  $\leq 1,5$  мм, приводящие к неудовлетворительным результатам в течении первого года после операции. Кроме того, в ходе сравнительной оценки изучены преимущества и недостатки аутовенозных и аутоартериальных кондуитов, сформированы показания для их применения при шунтировании артерий малого диаметра.

Полученные результаты расширяют возможности для проведения КШ у пациентов с многососудистым поражением и поражением КА диаметром  $\leq 1,5$  мм, что ведет к увеличению числа пациентов доступных к осуществлению полной реваскуляризации. Помимо этого, на основании полученных данных выявлена группа высокого риска с худшим прогнозом после КШ – больные с КА  $\leq 1$  мм.

### **Методология и методы исследования**

Исследовательская работа выполнена на базе отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России. В одноцентровое, проспективное, сравнительное, псевдорандомизированное исследование было включено 460 больных с ИБС, которым в период с января 2018 по декабрь 2020 гг. выполнено плановое изолированное КШ. В исследуемую группу включали больных с множественным поражением 2-х и более КА диаметром  $\leq 1,5$  мм в области анастомозов (группа 1, n = 105), группа сравнения была представлена пациентами, с диаметром целевых артерий  $> 1,5$  мм в зоне анастомозов (группа 2, n = 355). С целью минимизации систематических ошибок и обеспечения максимальной сопоставимости групп пациентов было выполнено их ретроспективное компьютерное уравнивание методом псевдорандомизации по 18 признакам (группа 1, n = 100; группа 2, n = 100). Изучена эффективность и хирургические особенности КШ у пациентов с КА диаметром  $\leq 1,5$  мм

в области анастомозов, а также выполнено сравнение их ранних и отдаленных показателей с результатами больных с шунтированием более крупных сосудов. Статистическую обработку проводили при помощи пакета прикладных программ SPSS 26.0 и MS Excel 2013.

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

1. При шунтировании КА  $\leq 1,5$  мм чаще требуется выполнение сложных хирургических техник реваскуляризации (композитных, секвенциальных и пролонгированных анастомозов, коронарных эндартерэктомий (ЭАЭ)), чем у больных с более крупными КА.

2. Клинические различия в ранних и годичных результатах КШ с применением микрохирургической техники у больных с малым диаметром КА по сравнению с пациентами с более крупными КА выявляются при диаметре КА  $\leq 1$  мм. В случае когда КА  $> 1$  мм, но  $\leq 1,5$  мм результаты сравнимы с результатами у пациентов с КА  $> 1,5$  мм.

3. При шунтировании артерий малого диаметра лучшие результаты достигаются при применении аутоартериальных кондуитов.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Основные положения и выводы диссертации основаны на материалах первичной документации и полностью им соответствуют. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы достаточным количеством исследуемого материала, проведением тщательного анализа и статистической обработки полученных результатов. Положения и результаты проведенного исследования изложены в диссертации в полном объеме.

Автором лично собраны и проанализированы данные отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации, разработан дизайн исследования, проведен отбор пациентов согласно критериям включения и исключения, составлена общая база данных, выполнена статистическая обработка результатов исследования. Диссертант принимал непосредственное участие в выполнении оперативных вмешательств и контроле пациентов в раннем и отдаленном периоде. Автором написаны все главы диссертации и сформулированы выводы к работе. В качестве автора и соавтора подготовлены печатные публикации и устные сообщения по теме работы.

По теме работы написано 10 печатных публикаций в журналах, индексируемых в международных базах данных научного цитирования (Scopus), 7 из которых

опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации результатов кандидатских и докторских диссертаций.

Основные результаты исследования доложены и обсуждены на следующих конференциях, съездах, конгрессах: XXVI Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов (Москва, Россия, 2020), Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция «Кардиология на марше 2020» и 60-я сессия ФГБУ «НМИЦ кардиологии» (Москва, Россия, 2020), Европейский конгресс кардиологов 2021 (Конгресс в онлайн формате, 2021), Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция «Кардиология на марше 2021» и 61-я сессия ФГБУ «НМИЦ кардиологии» (Москва, Россия, 2021), XXVII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов (Москва, Россия, 2021).

Апробация диссертационной работы состоялась на межотделенческой конференции ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России 23 мая 2022 года (протокол № 92). Диссертация рекомендована к защите. Результаты исследования внедрены в научную и практическую работу отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Протокол исследования

В одноцентровое, проспективное, сравнительное исследование с ретроспективной псевдорандомизацией включено 460 больных с ИБС и многососудистым поражением КА, которым в отделении сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России было выполнено изолированное первичное КШ в период с января 2018 г. по декабрь 2020 г.

**Критерии включения:** пациенты со стабильной ИБС (стенокардия 2 – 4 функционального класса (ФК)) или доказанной безболевым ишемией миокарда и многососудистым поражением КА, которым выполнено плановое изолированное КШ, подписавшие информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

**Критерии исключения:** хроническая сердечная недостаточность 3 – 4 ФК по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации, систолическая дисфункция левого желудочка (ЛЖ) (фракция выброса  $\leq 35\%$ ), тяжелая легочная

гипертензия (систолическое давление в легочной артерии  $\geq 55$  мм.рт.ст.), инфаркт миокарда (ИМ) давностью менее 1,5 месяцев, аневризма ЛЖ, клапанная патология сердца, гемодинамически значимый атеросклероз брахиоцефальных артерий, при котором показано оперативное лечение, хроническая обструктивная болезнь легких умеренной стадии и более (2 – 4 по классификации GOLD), хроническая болезнь почек средней и тяжелой стадии (3 Б – 5 стадии по классификации KDIGO 2012) и скоростью клубочковой фильтрации  $< 45$  мл/мин/м<sup>2</sup> по формуле СКД-EPI, злокачественные новообразования в терминальной стадии, операции на сердце в анамнезе, операция КШ на работающем сердце, отказ от контрольного обследования в отдаленном периоде.

Пациенты были разделены на 2 группы на основании оценки диаметра КА ( $\leq 1,5$  мм и  $> 1,5$  мм) по результатам коронарной ангиографии (КАГ), проанализированной тремя независимыми экспертами, а также интраоперационной ревизии КА с определением их диаметра градуированными зондами в области анастомоза. В исследуемую группу вошли больные с множественным поражением 2-х и более КА диаметром  $\leq 1,5$  мм в области анастомозов (группа 1, n = 105), группа сравнения представлена пациентами с диаметром целевых артерий  $> 1,5$  мм в зоне анастомозов (группа 2, n = 355).

Отобранные по группам пациенты были оценены по 18 клинико-демографическим и ангиографическим параметрам. В ходе анализа выявлены значимые различия по ряду параметров, в связи с чем проведено компьютерное уравнивание в группах методом псевдорандомизации. В результате сформированы сопоставимые группы по 100 пациентов в каждой - «Таблица 1».

Таблица 1 – Клинико-демографическая характеристика больных после псевдорандомизации

Характеристика	Группа 1 (n = 100)	Группа 2 (n = 100)	p (значение)
Мужской пол, n (%)	76 (76,0)	82 (82,0)	0,298
Возраст, лет (M $\pm$ SD)	63,9 $\pm$ 9,2	63,4 $\pm$ 8,0	0,682
Ожирение (ИМТ $>$ 30), n (%)	28 (28,0)	33 (33,0)	0,443
Курение, n (%)	36 (36,0)	40 (40,0)	0,561
Стенокардия 2 ФК, n (%)	6 (6,0)	8 (8,0)	0,580
Стенокардия 3 ФК, n (%)	78 (78,0)	69 (69,0)	0,150
Стенокардия 4 ФК, n (%)	14 (14,0)	16 (16,0)	0,693
Безболевая ишемия, n (%)	2 (2,0)	7 (7,0)	0,089
Артериальная гипертензия, n (%)	84 (84,0)	91 (91,0)	0,135



Продолжение таблицы 1

Характеристика	Группа 1 (n = 100)	Группа 2 (n = 100)	p (значение)
Сахарный диабет, n (%)	33 (33,0)	33 (33,0)	1,000
ХОБЛ (1 стадии), n (%)	12 (12,0)	6 (6,0)	0,139
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	42 (42,0)	44 (44,0)	0,776
НМК в анамнезе, n (%)	10 (10,0)	11 (11,0)	0,818
ПИКС, n (%)	51 (51,0)	56 (56,0)	0,479
ЧКВ, n (%)	22 (22,0)	24 (24,0)	0,737
Фракция выброса ЛЖ, (M ± SD)	60 ± 5,2	60 ± 5,9	1,000
ХСН 1 – 2 ФК по NYHA, n (%)	18 (18,0)	22 (22,0)	0,480
СКФ (мл/мин), (M ± SD)	83,6 ± 19,4	86,8 ± 17,5	0,222
ХБП ≤ 3 А, n (%)	5 (5,0)	5 (5,0)	1,000
SYNTAX Score > 32, n (%)	85 (85,0)	76 (76,0)	0,109
STS score, (M ± SD)	0,8 ± 0,4	0,7 ± 0,5	0,120

Пр и м е ч а н и я:

- 1 ИМТ – индекс массы тела.
- 2 ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.
- 3 НМК – нарушение мозгового кровообращения.
- 4 ПИКС – постинфарктный кардиосклероз.
- 5 ХСН – хроническая сердечная недостаточность.
- 6 NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация.
- 7 СКФ – скорость клубочковой фильтрации.
- 8 ХБП – хроническая болезнь почек.
- 9 SYNTAX Score – Шкала оценки тяжести поражения коронарного русла.
- 10 STS score – Шкала риска оперативного вмешательства Американского общества торакальных хирургов.

**Предоперационная диагностика** проводилась в соответствии со стандартным исследовательским протоколом. Всем больным выполнялись клинико-лабораторные исследования (общий анализ крови; общий анализ мочи; анализ крови на биохимический состав, включавший в себя липидный спектр; определение группы крови и резус-принадлежности; коагулограмма) и инструментальные методы обследования: электрокардиография; холтеровское мониторирование при наличии показаний; рентгенография органов грудной клетки; ультразвуковое дуплексное сканирование внутренних грудных артерий (ВГА), брахиоцефальных артерий и вен нижних конечностей, а также при наличии показаний – лучевых артерий (ЛА) и артерий нижних конечностей; эхокардиография, стресс-эхокардиография при наличии показаний; КАГ.

**Стандартизация техники КШ** – для стандартизации техники КШ была выбрана комбинация тактики полной реваскуляризации в соответствии с международными рекомендациями (шунтирование всех пораженных эпикардиальных сосудов диаметром > 1,5 мм) и тактики полной анатомической реваскуляризации (реконструкция минимум 1-

го сосуда в зоне кровоснабжения каждой из 3-х основных КА независимо от тяжести поражения артерии, с проведением ЭАЭ при протяженных окклюзиях и кальцинозе, а также выполнение анастомозов с артериями диаметром до 0,5 мм). Все операции проводились в условиях искусственного кровообращения (ИК) с использованием холодной кардиopleгии и применением микрохирургической техники. В качестве кондуитов использовались аутовенозные и аутоартериальные трансплантаты.

**Послеоперационная диагностика** (< 30 суток после операции) всем пациентам выполнялась в соответствии со стандартным протоколом клинико-диагностических исследований. Кроме того, пациентам из исследуемой 1 группы в течение 30 дней после операции для оценки проходимости шунтов в нашем центре выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ)-ангиография, а при подозрении на развившийся ИМ - коронарошунтография.

**Послеоперационное обследование** (через 1 год после операции) осуществлялось с помощью телефонных контактов с пациентами со сбором жалоб и анамнеза и оценкой качества жизни больных по Сизтлскому опроснику согласно критериям, разработанным J.A. Spertus (1995). В случае выявления жалоб пациенты приглашались на повторный визит с последующим комплексным обследованием, включая МСКТ-ангиографию или коронарошунтографию. Кроме того, на повторный визит для проведения МСКТ-ангиографии приглашались пациенты 1 исследуемой группы, у которых по данным МСКТ-ангиографии или КАГ в раннем послеоперационном периоде была отмечена несостоятельность шунтов (наличие гемодинамически значимых стенозов или окклюзий).

### **Статистический анализ**

Статистическую обработку проводили при помощи статистического пакета прикладных программ SPSS 26.0 (IBM, США) и MS Excel 2013 (США). Предварительный расчет выборки выполнен по формуле Лера (мощность исследования 80 % и уровень значимости 0,05). На начальном этапе с целью формирования исследуемых групп, была выполнена псевдорандомизация, с помощью которой получены сопоставимые по исходным клинико-демографическим и ангиографическим параметрам группы. Перед началом анализа количественных данных, проводилась проверка на нормальность распределения (асимметрия, критерий Колмогорова-Смирнова). Качественные данные представлены абсолютными значениями (n) и долями (%). В случае распределения

близкого к нормальному переменные рассчитывались в виде среднего арифметического  $M$  и среднеквадратичного отклонения  $SD$ . При сравнении двух независимых групп использовали непараметрический критерий Манна–Уитни, для сравнения долей – критерий  $\chi^2$  или точный критерий Фишера. При использовании таблиц сопряжения  $2 \times 2$  применялась поправка Йейтса. При сравнении трех независимых групп использовался непараметрический критерий Краскела–Уоллиса и параметрический дисперсионный анализ (ANOVA). Для изучения корреляционных связей применяли ранговый непараметрический метод Спирмена или параметрический метод Пирсона. С целью оценки выживаемости и “свободы” от возврата стенокардии в отдаленном периоде применялся метод Каплана–Майера, а для сравнения изучаемых клинических результатов между группами использовали лог-ранк тест (log-rank test). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При анализе ангиографических данных число больных со значимым поражением ствола ЛКА (стеноз  $> 50\%$ ) было несколько выше в контрольной группе, без статистической достоверности. У пациентов с КА  $\leq 1,5$  мм отмечались высокие баллы по шкале SYNTAX Score и статистически подтвержденный более высокий балл по разработанной и запатентованной в отделе сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России шкале индекса диффузного поражения (ИДП) [Ширяев АА, 2022]. Около 20 % больных в каждой группе имели в анамнезе баллонную ангиопластику со стентированием с последующим рецидивом стенокардии «Таблица 2».

Таблица 2 – Предоперационная ангиографическая характеристика

Характеристики	Группа 1 (n = 100)	Группа 2 (n = 100)	p (значение)
Поражение ствола ЛКА, n (%)	37 (37,0)	42 (42,0)	0,470
ЧКВ, n (%)	22 (22,0)	24 (24,0)	0,737
SYNTAX Score $> 32$ , n (%)	85 (85,0)	76 (76,0)	0,109
SYNTAX Score, $M \pm SD$	$35,8 \pm 6,6$	$34,2 \pm 5,3$	0,060
Средний ИДП КА при ДП	$4,9 \pm 1,3$	$1,5 \pm 0,4$	<b><math>&lt; 0,001</math></b>

Для сравнения данных между группами мы провели анализ основных интраоперационных показателей, результаты которого представлены в «Таблице 3».

Таблица 3 – Интраоперационные параметры

Характеристика	Группа 1 (n = 100)	Группа 2 (n = 100)	p (значение)
Ишемия миокарда, мин, M ± SD	65 ± 21	57 ± 16	<b>0,003</b>
Длительность ИК, мин, M ± SD	95 ± 28	86 ± 24	<b>0,016</b>
Использование ЛВГА, n пациентов (%)	98 (98,0)	99 (99,0)	0,561
Использование ПВГА, n пациентов (%)	17 (17,0)	14 (14,0)	0,558
Использование ЛА, n пациентов (%)	18 (18,0)	0 (0,0)	<b>&lt; 0,001</b>
Среднее количество дистальных анастомозов, M ± SD	4,0 ± 1,1	4,0 ± 0,8	1,000
Общее число дистальных анастомозов, n анастомозов	418	371	n/s
Дистальные анастомозы КА > 1,5 мм, n (%)	61 / 418 (14,6)	366 / 371 (98,7)	<b>&lt; 0,001</b>
Дистальные анастомозы КА ≤ 1,5 мм, n (%)	357 / 418 (85,4)	5 / 371 (1,3)	<b>&lt; 0,001</b>
Дистальные анастомозы КА ≤ 1 мм от общего числа дистальных анастомозов КА ≤ 1,5 мм, n (%)	131 / 357 (36,7)	5 / 5 (100)	<b>0,004</b>
Использование секвенциальных анастомозов, n пациентов (%)	20 (20,0)	7 (7,0)	<b>0,008</b>
Использование Y-образных анастомозов, n пациентов (%)	31 (31,0)	15 (15,0)	<b>0,008</b>
Пролонгированная > 20 мм ангиопластика шунтом, n пациентов (%)	26 (26,0)	6 (6,0)	<b>&lt; 0,001</b>
ЭАЭ, n пациентов (%)	13 (13,0)	3 (3,0)	<b>0,010</b>

П р и м е ч а н и я:

- 1 ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия.
- 2 ПВГА – правая внутренняя грудная артерия.

Суммарно общее число анастомозов у пациентов с КА ≤ 1,5 мм и КА > 1,5 мм составило 418 и 371, соответственно, а среднее количество дистальных анастомозов значимо не различалось. В исследуемой группе анастомозы выполнялись в основном к КА ≤ 1,5 мм, при этом почти 1/3 от всех анастомозов к артериям малого диаметра была выполнена к КА ≤ 1 мм. В контрольной группе наблюдались единичные случаи анастомозов к КА ≤ 1 мм - суммарно 5 пациентов. У 18 пациентов исследуемой группы в связи с большим числом анастомозов и непригодностью к использованию вен одной или обеих нижних конечностей в качестве кондуита применялась ЛА.

Интраоперационно в исследуемой группе достоверно длительность ишемии и ИК были больше в связи с тем, что у таких больных чаще выполнялись сложные реконструктивные методики (секвенциальные и Y-образные анастомозы, пролонгированные ангиопластики, ЭАЭ). При этом у больных в исследуемой группе при применении сложных техник во всех случаях были задействованы КА малого калибра.

Стоит отметить, что применение микрохирургической техники и операционного микроскопа позволили формировать анастомозы с КА  $\leq 1,5$  мм, в том числе в случае выраженного ДП, что давало возможность избегать ЭАЭ. В связи с этим ЭАЭ выполнялась только тогда, когда формирование анастомоза без удаления атеросклеротической бляшки не представлялось возможным.

### **Особенности хирургической техники у пациентов с коронарными артериями $\leq 1,5$ мм**

Выбор хирургической техники осуществлялся нами на основании данных КАГ, интраоперационной ревизии просвета КА с использованием градуированных зондов, а также по сумме баллов шкалы ИДП. На основании совокупности всех параметров нами были выделены три типа поражения коронарного бассейна, в зависимости от которых выполнялась та или иная коронарная реконструкция:

**I тип** – мультифокальное поражение (средний ИДП –  $3,3 \pm 0,3$  баллов). У таких пациентов были отмечены множественные локальные поражения КА  $\leq$  и  $> 1,5$  мм, либо поражение сохранного магистрального сосуда диаметром  $\leq 1$  мм на всем протяжении. В таких случаях выполнялось шунтирование ветвей и/или сегментов пораженной артерии с применением нескольких анастомозов под операционным микроскопом. В качестве места для наложения анастомоза выбирался интактный участок КА, а в случае многоуровневого поражения осуществляли комбинированный или секвенциальный анастомоз между дистальным сегментом артерии и ее ветвями. Для предупреждения технических ошибок и нарушений герметичности анастомоза использовалось оптическое увеличение до 10 крат - «Рисунок 1».



Рисунок 1 – Интраоперационное фото искусственной Y-образной конструкции аутовенозных шунтов к задней межжелудочковой ветви и задней боковой ветви

**II тип** – дистальное поражение средней тяжести с диаметром КА  $> 0,5$  мм (средний ИДП –  $4,7 \pm 0,6$  баллов). У этой категории пациентов выявлялось пролонгированное атеросклеротическое поражение средних и дистальных сегментов, но отсутствовали гемодинамически значимые стенозы в дистальном сегменте, а просвет КА был  $> 0,5$  мм. При II типе преимущественно выполняли стандартные и пролонгированные анастомозы через бляшку, либо стандартный анастомоз с мелкой интактной КА в терминальном отделе. В связи со сложностью манипуляции оптическое увеличение при работе на таких КА могло превышать 10 крат - «Рисунок 2», «Рисунок 3».

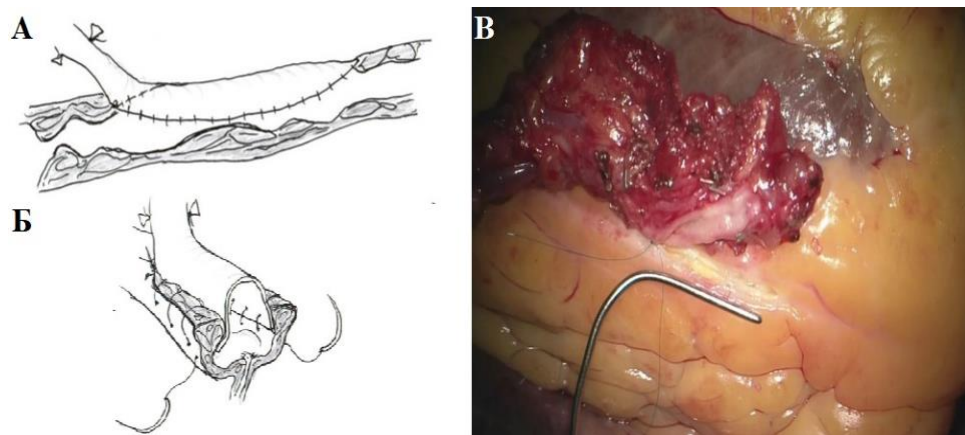


Рисунок 2 – Шунтопластика при продленном поражении коронарного русла. А - схема стандартного пролонгированного анастомоза, Б - схема пролонгированного анастомоза по методике onlay-patch, В - интраоперационное фото артериотомного разреза (увеличение 1:6). Для сравнения к разрезу приложен буж длиной 5 см

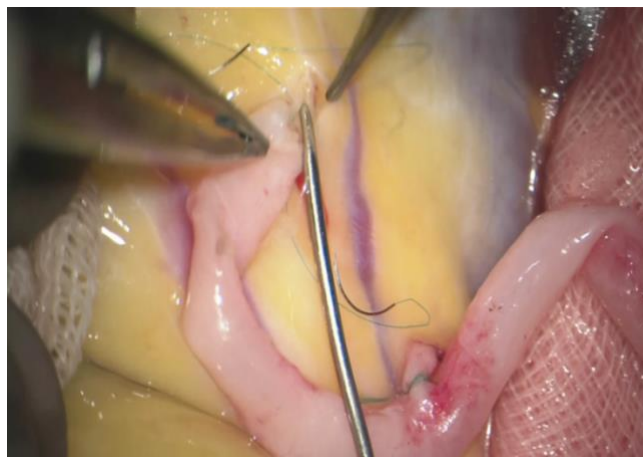


Рисунок 3 – Интраоперационное фото анастомоза аутовены с дистальным отделом правой коронарной артерии диаметром  $< 1,5$  мм. В просвет артерии заведен буж диаметром 1 мм

**III тип** – тяжелое дистальное поражение (средний ИДП –  $6,4 \pm 0,7$  баллов). При этом типе отмечалось гемодинамически значимое поражение КА на всем протяжении дистальных сегментов, кальциноз и диаметр просвета артерии  $< 0,5$  мм. В подобных случаях выполнялась ЭАЭ с последующей шунтопластикой - «Рисунок 4».



Рисунок 4 – Интраоперационное фото эндартерэктомии из передней нисходящей артерии. А - непрямая эндартерэктомия из передней нисходящей артерии в дистальном направлении (увеличение 1:4), Б - фрагмент удаленной атеросклеротической бляшки из передней нисходящей артерии и ее ветвей (увеличение 1:4), В - окончательный вид удаленной атеросклеротической бляшки из передней нисходящей артерии

### Госпитальные результаты лечения

В связи с ожидаемыми худшими результатами у пациентов с диаметром КА  $\leq 1$  мм, для получения объективных данных на этапе анализа госпитальных показателей нами выполнено разделение исследуемой группы на две подгруппы - больных с поражением 2-х и более КА  $\leq 1$  мм в области анастомозов и больных с поражением 2-х и более КА  $\leq 1,5$  мм, но  $> 1$  мм. В результате исследуемая группа 1 ( $n = 100$ ) была разделена на 2 подгруппы - группа 1А с множественным поражением 2-х и более КА диаметром  $\leq 1$  мм в области анастомозов ( $n = 39$ ) и группа 1Б с множественным поражением 2-х и более КА диаметром  $\leq 1,5$  мм, но  $> 1$  мм ( $n = 61$ ). Несмотря на выделение двух подгрупп из исследуемой группы, объем и продолжительность выполненной операции КШ, а также примененных сложных реконструктивных техник (кроме Y-образных анастомозов) был сопоставим между подгруппами и в дальнейшем не повлиял на полученные госпитальные и годовые результаты.

Интраоперационная оценка типов поражения во всех группах показала, что II и III тип достоверно чаще встречались в группе 1 А и 1 Б, в то время как I тип достоверно чаще отмечался в группе 2 - «Таблица 4».

Таблица 4 – Интраоперационная оценка типов поражения коронарных артерий в группах

Тип поражения	Группа 1 (n = 100)		Группа 2 КА > 1,5 мм (n = 100)	p (значение)
	Группа 1А КА ≤ 1 мм (n = 39)	Группа 1Б КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм (n = 61)		
I тип, n (%)	1 (2,6)	10 (16,4)	86 (86,0)	$p^{1A1B} = 0,032$ $p^{1A2} < 0,001$ $p^{1B2} < 0,001$
II тип, n (%)	33 (84,6)	43 (70,5)	11 (11,0)	$p^{1A1B} = 0,107$ $p^{1A2} < 0,001$ $p^{1B2} < 0,001$
III тип, n (%)	5 (12,8)	8 (13,1)	3 (3,0)	$p^{1A1B} = 0,966$ $p^{1A2} = 0,026$ $p^{1B2} = 0,014$

Для анализа эффективности операции КШ у пациентов с КА малого диаметра в госпитальном периоде нами была произведена оценка основных показателей клинического состояния и периоперационных осложнений у больных в раннем послеоперационном периоде - «Таблица 5».

Таблица 5 – Госпитальные результаты

Характеристика	Группа 1 (n = 100)		Группа 2 КА > 1,5 мм (n = 100)	p (значение)
	Группа 1А КА ≤ 1 мм (n = 39)	Группа 1Б КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм (n = 61)		
Госпитальная летальность, n (%)	1 (2,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,126
Периоперационный ИМ, n (%)	1 (2,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,126
НМК, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (2,0)	0,365
Рестернотомия (по причине кровотечений), n (%)	2 (5,1)	0 (0,0)	1 (1,0)	0,102
Восполняемая кровопотеря, мл, M±SD	526 ± 92	520 ± 91	390 ± 25	$p^{1A1B} = 0,750$ $p^{1A2} < 0,001$ $p^{1B2} < 0,001$



Продолжение таблицы 5

Характеристика	Группа 1 (n = 100)		Группа 2 КА > 1,5 мм (n = 100)	p (значение)
	Группа 1А КА ≤ 1 мм (n = 39)	Группа 1Б КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм (n = 61)		
Длительность нахождения в ОРИТ, часов, M ± SD	48 ± 6	48 ± 6	48 ± 4	1,000
Послеоперационный койко-день, дней, M ± SD	11 ± 2	11 ± 1,8	10 ± 2,6	p <sup>1А1Б</sup> = 1,000 p <sup>1А2</sup> = <b>0,032</b> p <sup>1Б2</sup> = <b>0,009</b>
Потребность в кардиотониках, n (%)	2 (5,1)	0 (0,0)	3 (3,0)	0,251
Впервые зарегистрированный пароксизм фибрилляции предсердий, n (%)	8 (20,5)	7 (11,5)	16 (16,0)	0,468
Острое почечное повреждение, n (%)	0 (0,0)	1 (1,6)	1 (1,0)	0,725

Примечание – ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии

Единственный случай периоперационного ИМ с развитием острой сердечной недостаточности и последующим летальным исходом был диагностирован в группе 1А с КА ≤ 1 мм без значимой статистической достоверности. Объем восполняемой интраоперационно кровопотери был достоверно выше в группах 1А и 1Б по сравнению с группой 2, предположительно, по причине проводимой ранней агрессивной антитромботической терапии. Длительность послеоперационного койко-дня у больных с малым калибром КА (группа 1А и группа 1Б) была достоверно выше по сравнению с больными контрольной 2-й группы с более крупными сосудами. По прочим показателям группы были сопоставимы.

В течение 1 месяца после операции больным в исследуемой группе выполнялась МСКТ-ангиография или коронарошунтография для оценки проходимости шунтов. За исключением 1 пациента с летальным исходом было выполнено 99 контрольных шунтографий. Как видно из результатов в исследуемой группе в целом чаще закрывались шунты к артериям диаметром ≤ 1 мм (5 случаев (3,9 %) против 2 случаев (0,9 %) к артериям ≤ 1,5 мм, но > 1 мм), в то же время все шунты к артериям > 1,5 мм были состоятельны - «Таблица 6».

Таблица 6 – Функциональное состояние шунтов в исследуемой группе по данным контрольной мультиспиральной шунтографии

Диаметр коронарных артерий, (n анастомозов)	Функция шунта		p (значение)
	Состоятельная, n (%)	Несостоятельная, n (%)	
КА ≤ 1 мм (n = 128)	123 (96,1)	5 (3,9)	0,058
КА ≤ 1,5, но > 1 мм (n = 225)	223 (99,1)	2 (0,9)	
КА > 1,5 мм (n = 61)	61 (100,0)	0 (0,0)	

При анализе подгрупп несостоятельность шунтов выявлена у 4 пациентов из группы 1А и 2 пациентов из группы 1Б. Было зарегистрировано 2 случая закрытия аутовенозных шунтов к КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм и 3 случая закрытия шунтов к КА ≤ 1 мм. Кроме того, у больных из группы 1 А выявлена несостоятельность 2 маммарных шунтов – в одном случае отмечалось заполнение шунта ПВГА к задней межжелудочковой ветви контрастом до дистальной трети с последующим конкурентным кровотоком из правой коронарной артерии, а еще в одном случае - окклюзия диагональной артерии второго порядка в месте наложения и дистальнее анастомоза после выполненного секвенциального маммарного анастомоза к передней нисходящей артерии и диагональной артериям при полном сохранении проходимости передней нисходящей артерии.

### Годичные результаты лечения

Минимальный срок наблюдения пациентов составил 1 год после выполнения операции. Через 1 год после операции информация (по телефонному опросу) была получена о 89 пациентах исследуемой 1 группы (36 пациентов из группы с КА ≤ 1 мм – группа 1 А, 53 пациента из группы с КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм – группа 1 Б) и 87 пациентов из 2 группы сравнения, включая информацию об умерших пациентах и причине их смерти. Клинические данные о рецидиве стенокардии, новом ИМ, НМК, ЧКВ в течение 1 года после операции и летальности представлены в «Таблице 7».

Таблица 7 – Клинические результаты коронарного шунтирования через 1 год после операции

Характеристика	Группа 1 (n = 89)		Группа 2 КА > 1,5 мм (n = 87)	p (значение)
	Группа 1А КА ≤ 1мм (n = 36)	Группа 1Б КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм (n = 53)		
Рецидив стенокардии, n (%)	12 (33,3)	6 (11,3)	12 (13,8)	<b>p<sup>1А1Б</sup> = 0,012</b> <b>p<sup>1А2</sup> = 0,013</b> p <sup>1Б2</sup> = 0,672
Новый ИМ, n (%)	3 (8,3)	2 (3,8)	2 (2,3)	0,296
ЧКВ, n (%)	1 (2,8)	1 (1,9)	2 (2,3)	0,963
НМК, n (%)	0 (0,0)	1 (1,9)	0 (0,0)	0,312
Общая летальность, n (%)	1 (2,8)	2 (3,8)	0 (0,0)	0,212
Кардиальная летальность, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1,000

Частота рецидивов стенокардии у пациентов 1 А группы (КА ≤ 1 мм) была достоверно выше по сравнению с больными 1 Б группы (КА ≤ 1,5 мм, но > 1 мм) и 2 группы (КА > 1,5 мм). По прочим параметрам группы значимо не различались.

В группе 1 умерло 3 больных (в группе 1 А - в ходе прогрессирования рака мочевого пузыря умер 1 пациент (2,8 %), в группе 1Б - 2 пациента (3,8 %) – в одном случае причиной являлась коронавирусная инфекция, в другом – инсульт), во 2 группе летальные случаи зарегистрированы не были. Кардиальная летальность отсутствовала в каждой из групп.

Анализ свободы от кардиальных событий методом Каплана-Мейера показал, что возврат кардиальных событий достоверно чаще наблюдался у пациентов 1 А группы (КА ≤ 1 мм) по сравнению с другими группами (p < 0,05). Достоверных различий в выживаемости пациентов за все время наблюдения не выявлено - «Рисунок 5» и «Рисунок 6».

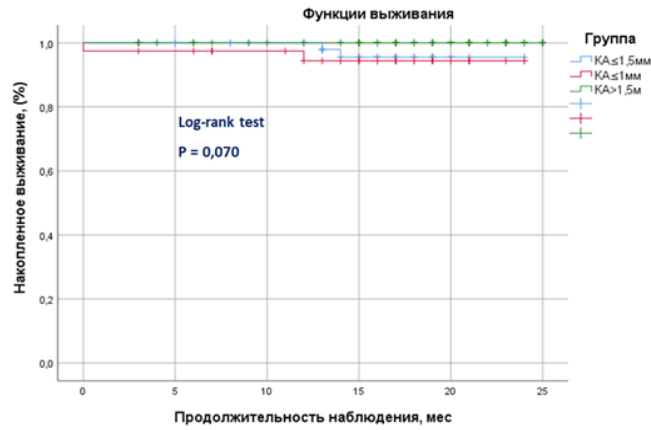


Рисунок 5 – Анализ годичной выживаемости методом Каплана-Мейера в трех группах

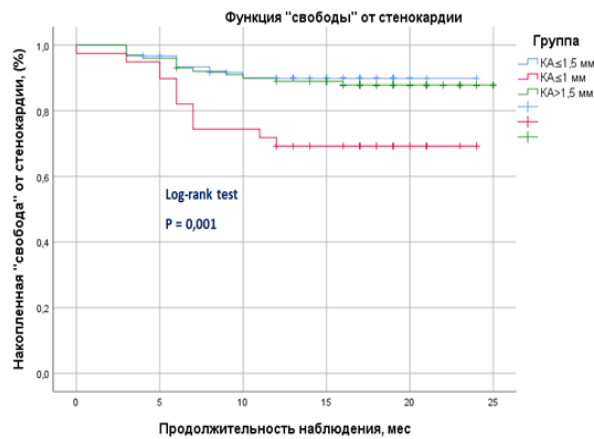


Рисунок 6 – Анализ свободы от рецидива стенокардии методом Каплана-Мейера в трех группах

Нами было выполнено 18 контрольных шунтографий (МСКТ-шунтография или коронаршунтография) в исследуемой группе 1 (12 и 6 в подгруппах 1А и 1Б, соответственно) и 12 - во 2 группе сравнения.

В группе 1 А ( $KA \leq 1$  мм) были рассмотрены результаты шунтографии у 12 пациентов. У 3 из 12 больных группы 1 А выполнялась шунтография в раннем послеоперационном периоде. При повторной шунтографии через 1 год после операции было отмечено: у 2 больных сохранялась несостоятельность маммарных шунтов, а у 1 пациентки через год после операции была отмечена окклюзия артерии тупого края 1-го порядка (ранее отмечался стеноз в 75 %). Суммарно в группе было отмечено 3 случая несостоятельности ВГА и 9 случаев закрытия шунтов к  $KA \leq 1$  мм. При этом во впервые

выявленном случае дисфункции ЛВГА отмечалось состояние “string sign”, то есть ВГА контрастировалась на всем протяжении, но имела диаметр  $< 1$  мм.

В группе 1 Б ( $КА \leq 1,5$  мм, но более 1 мм) изучены результаты шунтографии 6 пациентов, 2-м из которых ранее проводилась шунтография в раннем послеоперационном периоде после операции. У 1 пациента с ранее проводившейся шунтографией отрицательной динамики относительно проходимости шунтов не наблюдалось, у другого – отмечался переход ранее гемодинамически значимого стеноза в окклюзию. Суммарно было отмечено 8 случаев несостоятельности аутовенозных шунтов к КА.

Во 2 группе ( $КА > 1,5$  мм) зарегистрировано 8 пациентов с несостоятельными аутовенозными шунтами к КА, при этом в 1 случае у пациента отмечалась окклюзия задней межжелудочковой ветви диаметром  $< 1$  мм без предшествовавшей ранее ЭАЭ.

## ВЫВОДЫ

1. При шунтировании КА диаметром  $\leq 1,5$  мм по сравнению с операциями на  $КА > 1,5$  мм достоверно чаще требуется выполнение сложных методик формирования дистальных анастомозов: секвенциальных (20 (20,0%) пациентов против 7 (7,0%),  $p = 0,012$ ) и Y-шунтов (31 (31,0%) против 15 (15,0%),  $p = 0,011$ ), пролонгированных анастомозов (26 (26,0%) против 6 (6,0%),  $p < 0,001$ ), ЭАЭ (13 (13,0%) против 3 (3,0%),  $p = 0,017$ ), которые увеличивают объем и продолжительность операции (время ишемии -  $65 \pm 21$  мин и ИК -  $95 \pm 28$  мин против  $57 \pm 16$  мин и  $86 \pm 24$  мин, соответственно,  $p < 0,05$ ).

2. По данным ранней шунтографии несостоятельность шунтов к  $КА \leq 1,5$  мм выявлялась в 0,9 % случаев, а к  $КА \leq 1$  мм в 3 раза чаще – в 3,8 % случаев, поражения шунтов к  $КА > 1,5$  мм в зоне анастомозов не отмечено.

3. Отмечены преимущества использования аутоартериальных шунтов по сравнению с аутовенозными при шунтировании КА диаметром  $\leq 1,5$  мм - 8 случаев окклюзий аутовенозных шунтов и ни одного случая несостоятельности аутоартериальных кондуитов к  $КА > 1$  мм,  $p = 0,026$ . В случае анастомозов с  $КА \leq 1$  мм через год после операции отмечалась дисфункция как маммарных (3 случая), так и аутовенозных шунтов (9 случаев), не достигавшая статистической достоверности.

4. По результатам конечных точек госпитальные и годовые результаты у больных из подгруппы с  $КА \leq 1,5$  мм были сопоставимы с результатами у пациентов с  $КА > 1,5$  мм в области анастомозов. В то же время рецидив стенокардии в подгруппе с

КА  $\leq$  1 мм возникал достоверно чаще, чем в других группах (12 (33,3%) случаев у пациентов с КА  $\leq$  1 мм против 6 (11,3 %) и 12 (13,8 %) случаев у больных с КА  $\leq$  1,5, но  $>$  1 мм и  $>$  1,5 мм, соответственно,  $p < 0,05$ ).

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам с КА  $\leq$  1,5 мм необходимо проведение полной реваскуляризация миокарда с шунтированием минимум одной ветви каждой из трех основных КА.
2. Шунтирование КА  $\leq$  1 мм целесообразно и необходимо выполнять в случае, когда они единственны для большой зоны кровоснабжения миокарда и не поражены дистально.
3. При выборе материала аутотрансплантата для шунтирования КА  $\leq$  1,5 мм предпочтение стоит отдавать аутоартериям.
4. При I типе поражения КА (множественные локальные стенозы КА  $\leq$  и  $>$  1,5 мм, либо поражение сохранного магистрального сосуда диаметром  $\leq$  1 мм) целесообразно выполнять комPOSITE и/или секвенциальные анастомозы. При II типе (протяженное ДП средних и дистальных сегментов КА  $>$  0,5 мм без значимых стенозов в дистальном сегменте) показано выполнение пролонгированного анастомоза до сохранного терминального отдела сосуда. При III типе поражения КА (кальциноз и атеросклеротическое сужение просвета артерии  $<$  0,5 мм) необходима ЭАЭ.

### СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ширяев, А.А. Интраоперационная ультразвуковая флоуметрия у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий при выполнении аортокоронарного шунтирования / А.А. Ширяев, Д.М. Галяутдинов, В.П. Васильев, **В.Ю. Зайковский** [и др.] // Кардиологический вестник. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С. 22-27.
2. Ширяев, А.А. Годовые результаты коронарного шунтирования у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий / А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин, В.П. Васильев, ..., **В.Ю. Зайковский** [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2021. – Т. 14. – № 5. – С. 413-419.
3. Акчурин, Р.С. Коронарное шунтирование при диффузном поражении коронарных артерий: использование аутоартериальных трансплантатов / Р.С. Акчурин, А.А. Ширяев,

- А.В. Андреев, ..., **В.Ю. Зайковский** [и др.] // Кардиологический вестник. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 5-10.
4. Мукимов, Ш.Д. Влияние параметров интраоперационной флоуметрии на клинические и ангиографические результаты коронарного шунтирования при диффузном поражении коронарных артерий / Ш.Д. Мукимов, **В.Ю. Зайковский**, А.В. Андреев [и др.] // Кардиологический вестник. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 41-48.
5. **Зайковский, В.Ю.** Госпитальные результаты коронарного шунтирования у пациентов с диаметром коронарных артерий менее 1,5 мм по сравнению с шунтированием более крупных сосудов / **В.Ю. Зайковский**, А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 15. – № 2. – С. 107-113.
6. **Зайковский, В.Ю.** Ранние и годовые результаты коронарного шунтирования у пациентов с диаметром коронарных артерий менее 1,5 мм и их сравнение с результатами операций у пациентов с более крупными сосудами сердца / **В.Ю. Зайковский**, А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин [и др.] // Кардиологический вестник. – 2022. – Т. 17. – № 1. – С. 75-83.
7. **Зайковский, В.Ю.** Шунтирование коронарных артерий диаметром менее 1,5 мм. Аналитический обзор / **В.Ю. Зайковский**, А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 28. – № 1. – С. 163-168.
8. Акчурин, Р.С. Интраоперационная ультразвуковая флоуметрия у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий в профилактике несостоятельности аортокоронарных шунтов / Р.С. Акчурин, А.А. Ширяев, В.П. Васильев, ..., **В.Ю. Зайковский** [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2022. – Т. 21. – № 2. – С. 23-30.
9. Акчурин, Р.С. Годичные результаты коронарного шунтирования у пациентов с кальцинозом целевых коронарных артерий / Р.С. Акчурин, А.А. Ширяев, Д.М. Галяутдинов, ..., **В.Ю. Зайковский** [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2022. – Т. 26. – № 1. – С. 55-65.
10. Ширяев, А.А. Результаты коронарного шунтирования с использованием микрохирургической техники и эндартерэктомии при диффузном поражении коронарных артерий / А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин, В.П. Васильев, ..., **В.Ю. Зайковский** // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2022. – Т. 77. – № 2. – С. 119-130.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

ВГА – Внутренняя грудная артерия

ДП – Диффузное поражение

ИБС – Ишемическая болезнь сердца

ИК – Искусственное кровообращение

ИМ – Инфаркт миокарда

КА – Коронарная артерия

КАГ – Коронарная ангиография

КШ – Коронарное шунтирование

ЛВГА – Левая внутренняя грудная артерия

ЛА – Лучевая артерия

ЛЖ – Левый желудочек

ЛКА – Левая коронарная артерия

МСКТ – Мультиспиральная компьютерная томография

НМК – Нарушение мозгового кровообращения

ПВГА – Правая внутренняя грудная артерия

ФК – Функциональный класс

ЧКВ – Чрескожное коронарное вмешательство

ЭАЭ – Эндартерэктомия

STS score – Шкала риска оперативного вмешательства Американского общества торакальных хирургов