

федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени академика
Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Протопопов Андрей Владимирович

**Сравнительная оценка отдаленных результатов хирургического лечения
постинфарктных аневризм сердца**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Богачев-Прокофьев А.В.

Новосибирск - 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТИНФАРКТНЫХ АНЕВРИЗМ СЕРДЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	14
1.1 Основные вехи истории развития хирургии аневризм сердца	14
1.2 Новый способ лечения постинфарктных аневризм левого желудочка	23
1.3 Предоперационное моделирование полости левого желудочка.....	24
1.4 Ишемическая болезнь сердца в Российской Федерации и в мире.....	26
1.5 Этиология	29
1.6 Патофизиология ремоделирования и механизм образования постинфарктной аневризмы левого желудочка	29
1.7 Классификация и номенклатура	34
1.8 Клиническая картина.....	36
1.9 Показания и противопоказания к операции	37
1.10 Резюме	39
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	41
2.1 Отбор пациентов	41
2.2 Конечные точки.....	43
2.3 Техника операции	44
2.4 Propensity score-matching (псевдорандомизация)	45
2.5 Статистический анализ	46
2.6 Описательная статистика пациентов и результаты псевдорандомизации.....	47
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	51
3.1 Интраоперационные данные и ближайшие результаты	51
3.2 Ранний послеоперационный период	54
3.3 Отдаленный послеоперационный период	60
3.3.1 Первичная конечная точка.....	60
3.3.2 Отдаленная выживаемость пациентов	61

3.4 Вторичные конечные точки	63
3.4.1 Свобода от больших кардиоваскулярных и церебральных событий (МАССЕ) в отдаленном периоде наблюдения.....	63
3.4.2 Свобода от инфарктов миокарда в отдаленном периоде наблюдения	65
3.4.3 Свобода от ежегодных госпитализаций по поводу ХСН в отдаленном периоде наблюдения	67
3.4.4 Свобода от повторных реваскуляризации в отдаленном периоде наблюдения	69
3.4.5 Свобода от инсультов в отдаленном периоде наблюдения	71
3.5 Клинический пример №1 (Метод Cooley)	73
3.6 Клинический пример №2 (Метод Dor)	77
3.7 Резюме	81
3.8 Обсуждение полученных результатов.....	82
3.9 Ограничения исследования.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
ВЫВОДЫ	88
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	88
БЛАГОДАРНОСТИ	89
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	90
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	92

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Ишемическая болезнь сердца (ИБС), и в особенности ее грозное осложнение - острый инфаркт миокарда (ИМ), остаются ведущей причиной смертности и инвалидизации населения во всем мире, что подтверждается масштабными эпидемиологическими исследованиями, в том числе проведенными в России [Усачева Е.В, 2021]. Несмотря на значительные достижения в области реперфузионной терапии и хирургии (тромболизис, чрескожные коронарные вмешательства), направленные на спасение ишемизированного миокарда, значительная часть пациентов, перенесших обширный ИМ, сталкивается с серьезными отдаленными последствиями. Одним из наиболее тяжелых и прогностически неблагоприятных осложнений крупноочагового, особенно передне-перегородочно-верхушечного, инфаркта миокарда является формирование постинфарктной аневризмы левого желудочка (ПИАЛЖ), частота развития которой, по данным отечественных регистров, остается от 3,5 до 40% [Гордеев М.Л, 2019].

Развитие ПИАЛЖ является прямым следствием патологического процесса ремоделирования левого желудочка (ЛЖ), запускаемого в ответ на гибель значительного объема кардиомиоцитов. Трансмуральный некроз мышечной стенки ЛЖ приводит к замещению жизнеспособной ткани фиброзной, не способной к сокращению. Под действием внутрижелудочкового давления эта зона истончается, растягивается и взбухает, формируя аневризматический мешок. Данный процесс кардинально нарушает нормальную геометрию и функцию ЛЖ: аневризма не участвует в систолическом сокращении (акинезия/дискинезия), способствует дилатации полости ЛЖ, увеличивает конечно-систолический объем (КСО) и напряжение стенки, снижает фракцию выброса (ФВ) и ухудшает эффективность работы сердца в целом. Эти патофизиологические аспекты ремоделирования детально изучены и описаны в работах ведущих российских кардиологов и кардиохирургов [Гордеев М.Л., 2019; Афонина О.С. и др., 2022; Тишкина И.Е. и др., 2023]. Клинически это проявляется

прогрессированием хронической сердечной недостаточности (ХСН), жизнеугрожающими желудочковыми аритмиями, риском тромбоэмболических осложнений и существенно повышает риск внезапной сердечной смерти, что негативно сказывается на качестве жизни и прогнозе течения заболевания. Таким образом, ПИАЛЖ представляет собой не просто анатомический дефект, а ключевой фактор, определяющий неблагоприятный прогноз и качество жизни пациентов после перенесенного ИМ [Барбараш О.Л. и др., 2024].

Учитывая тяжесть состояния и неэффективность консервативной терапии в коррекции анатомо-функциональных нарушений, вызванных ПИАЛЖ, хирургическая коррекция становится патогенетически обоснованным и часто единственным радикальным методом лечения [Гордеев М.Л., 2019]. Основная цель хирургического вмешательства – исключение аневризматического мешка из контура ЛЖ, восстановление близкой к физиологической геометрии желудочка, уменьшение КСО и напряжения стенки, улучшение систолической и диастолической функции, а также профилактика аритмий и тромбоэмболий.

На протяжении десятилетий кардиохирургии разработано и внедрено в клиническую практику множество методик пластики ЛЖ при ПИАЛЖ, которые будут более детально обсуждены далее. Однако, несмотря на длительную историю хирургического лечения ПИАЛЖ и наличие разнообразного арсенала техник, в современной кардиохирургии сохраняются значительные противоречия и отсутствует единый консенсус относительно того, какая именно пластика ЛЖ является наиболее физиологичной. Под «физиологичностью» подразумевается способность проведенной операции максимально восстановить нормальную форму, объем и гемодинамическую функцию ЛЖ, минимизировать остаточный объем и напряжение стенки, обеспечить синхронность сокращения, а также создать оптимальные условия для ремоделирования миокарда в отдаленном периоде. Ключевой вопрос заключается в том, какой метод обеспечивает лучшие ближайшие и, что особенно важно, отдаленные послеоперационные результаты в плане выживаемости, частоты повторных госпитализаций по поводу прогрессирования СН, показателей насосной функции сердца (ФВ ЛЖ, КСО, КДО), качества жизни пациентов, частоты больших

церебральных и сердечно-сосудистых событий (МАССЕ), послеоперационных осложнений (аритмии, тромбоэмболии, разрыв швов, рецидив аневризмы). Эти противоречия нашли отражение в дискуссиях различных авторов, как отечественных, так и зарубежных [Гордеев М.Л., 2019; Adhyapak и др., 2010; Ruzza и др., 2017].

В современной кардиохирургии остаются противоречия касательно того какая пластика ЛЖ по поводу ПИАЛЖ является более физиологичной и будет иметь лучшие ближайшие и отдаленные послеоперационные результаты. Ремоделирование ЛЖ является следствием течения ишемической болезни сердца – трансмурального инфаркта миокарда.

Степень разработанности темы

Проблема выбора оптимального метода хирургического лечения ПИАЛЖ остается в центре внимания кардиохирургов, несмотря на десятилетия исследований. В настоящее время отсутствует единый стандарт, определяющий строгие показания к тому или иному виду пластики ЛЖ в зависимости от морфологии аневризмы, исходного состояния миокарда и соматического статуса пациента.

В действующих клинических рекомендациях (например, Российские рекомендации по хирургическому лечению ишемической болезни сердца, рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда) подчеркивается, что хирургическое ремоделирование ЛЖ улучшает геометрию сердца и гемодинамику, однако выбор конкретной методики часто остается на усмотрение хирурга и зависит от интраоперационной картины состояния сердца (Клинические рекомендации, ИБС, 2020). В данных документах отмечается, что операция показана при ФВ <30-35% и симптомах СН, однако четкие критерии выбора между линейной резекцией и более сложными методами реконструкции (с целью сохранения геометрии ЛЖ) не формализованы.

Ретроспективные и проспективные исследования [Чернявский А.М., 2003; Бокерия Л.А., 1997] а также зарубежные серии наблюдений, демонстрируют преимущества методов эндовентрикулярной пластики (по Jatene, Dor) перед линейной

резекцией в отношении ранней и отдаленной выживаемости, а также более низкой частоты рецидива сердечной недостаточности [Dor и др., 1995; Jatene и др., 1997]. В этих работах показано, что формирование более физиологичной полости ЛЖ с сохранением его эллипсоидной формы позволяет улучшить диастолическую функцию и снизить конечно-диастолическое давление. Однако эти исследования преимущественно одноцентровые, имеют гетерогенные группы сравнения и зачастую не учитывают такие факторы, как жизнеспособность миокарда в бассейнах, вовлеченных в аневризму, и степень выраженности фиброза по данным МРТ с отсроченным контрастированием. В то же время ряд исследователей указывают на отсутствие значимых различий в отдаленной выживаемости при использовании различных методик у определенных категорий пациентов (например, при небольших передне-перегородочных аневризмах без выраженного ремоделирования полости), что подтверждает необходимость стратификации пациентов на основе предикторов исходов.

Влияние метода пластики аневризмы на функциональный статус пациента в отдаленном периоде также остается предметом дискуссий. Большинство авторов сходятся во мнении, что реваскуляризация миокарда в сочетании с аневризмэктомией приводит к улучшению качества жизни и повышению толерантности к физическим нагрузкам. Основными ограничениями этих работ являются малая выборка и короткие сроки наблюдения (до 5 лет). Таким образом, на данный момент остается нерешенным ряд ключевых вопросов: отсутствует четкая доказательная база, ранжирующая различные методики пластики ЛЖ в зависимости от дооперационных морфофункциональных характеристик аневризмы (индекс сферичности, размер фиброзного кольца митрального клапана, наличие тромба, состояние межжелудочковой перегородки). Недостаточно изучена взаимосвязь между объемом резецированной ткани, типом пластики и темпами прогрессирования сердечной недостаточности в сроки более 5-10 лет после операции. Отсутствуют комплексные сравнительные исследования, оценивающие не только гемодинамические параметры (ФВ, КДО), но и когнитивные исходы (учитывая риск церебральной эмболии при манипуляциях на аневризме во время ИК), а также качество жизни пациентов в отдаленном

послеоперационном периоде. Нет четких прогностических моделей, основанных на данных МРТ сердца (оценка трансмуральности рубца), которые могли бы предсказать риск рецидива аневризмы или ложной аневризмы после того или иного вида пластики.

Цель исследования

Сравнить отдаленные результаты различных методов хирургического лечения аневризм левого желудочка при постинфарктных аневризмах сердца.

Задачи исследования

1. Провести сравнительный анализ непосредственных результатов хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка в группах больных после КШ и линейной пластики по Cooley или геометрической реконструкции по Dor.

2. Оценить отдаленную выживаемость и предикторы, влияющие на нее в отдаленном послеоперационном периоде, после пластики левого желудочка по Cooley и Dor в сочетании с КШ.

3. Оценить свободу от больших кардиоваскулярных событий (MACCE), определяемых как комбинированная конечная точка: отдаленную выживаемость, свободу от инфарктов миокарда, инсультов, повторных реваскуляризаций, госпитализаций по поводу прогрессирования сердечной недостаточности и предикторы возникновения в зависимости от метода пластики левого желудочка в сочетании с КШ.

4. Оценить динамику показателей систолической функции и ремоделирования левого желудочка (фракция выброса, конечно-диастолический объем) в раннем послеоперационном периоде после одномоментного КШ и линейной пластики по Cooley, либо геометрической реконструкции по Dor.

Научная новизна

1. Впервые в результате исследования одного хирургического центра проведен сравнительный анализ двух методов хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка по методике Cooley и Dor в течение длительного периода наблюдения – непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения.

2. Выявлены и статистически обоснованы независимые предикторы госпитальной и отдаленной летальности при выполнении резекции левого желудочка по методу Cooley и геометрической реконструкции полости левого желудочка по Dor. Определены независимые предикторы возникновения МАССЕ, ИМ и повторных госпитализаций в отдаленном периоде.

3. Доказана долгосрочная клиническая эффективность геометрической реконструкции левого желудочка по Dor у пациентов с постинфарктными аневризмами левого желудочка, основываясь на отдаленных результатах хирургического лечения.

Теоретическая и практическая значимость работы

Проведенный ретроспективный сравнительный анализ позволил определить важность выполнения геометрической реконструкции левого желудочка по методике Dor с прицелом на долгосрочную перспективу в лечении пациентов с ПИАЛЖ. Полученные данные расширяют существующие представления о закономерностях восстановления геометрии и сократительной функции миокарда в зависимости от первичной хирургической тактики.

Результаты исследования позволяют оптимизировать хирургическую тактику у пациентов с ПИАЛЖ путем внедрения дифференцированного подхода к выбору метода реконструкции ЛЖ. Выявленные в ходе работы предикторы госпитальной и отдаленной летальности служат практическим инструментом для стратификации риска. Использование полученных данных позволит более точно прогнозировать исходы вмешательства как в раннем, так и отдаленном послеоперационном периоде. Обоснованно расширять показания к выполнению геометрической реконструкции по

Dor у пациентов с исходно низкой фракцией выброса ($\leq 35\%$). Работа определяет клиническую значимость долгосрочного наблюдения за пациентами после реконструктивных операций на ЛЖ.

Методология и методы исследования

Собрана база данных 842 пациентов, которым было выполнено реконструктивное вмешательство на ЛЖ одномоментно с КШ. Выполнен глубокий статистический анализ полученных материалов, пациенты разделены на группы, применены критерии включения и исключения. Для устранения систематической ошибки при ретроспективном сравнении двух нерандомизированных групп применен метод псевдорандомизации по основным показателям.

Положения, выносимые на защиту

1. Вид коррекции аневризмы левого желудочка одномоментно с коронарным шунтированием не оказывали статистически значимого влияния на результаты 30-дневной летальности и осложнений раннего послеоперационного периода.

2. Реконструкция левого желудочка по методике Dor в сочетании с коронарным шунтированием демонстрирует статистически значимо лучшую выживаемость в сравнении с линейной пластикой по Cooley на этапе отдаленного наблюдения. Основными предикторами отдаленной летальности являлись исходно низкая ФВ ЛЖ и курение.

3. Частота больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (МАССЕ) в отдаленном периоде статистически значимо ниже у пациентов после реконструкции ЛЖ по Dor по сравнению с группой Cooley, так и независимым уменьшением числа повторных инфарктов миокарда и госпитализаций по поводу декомпенсации сердечной недостаточности.

4. Геометрическая реконструкция ЛЖ по Dor ассоциирована со статистически значимо более выраженным уменьшением конечно-диастолического объема ЛЖ и

тенденцией к большему приросту фракции выброса в раннем послеоперационном периоде по сравнению с линейной пластикой по Cooley.

Степень достоверности и апробация материалов диссертации

Достоверность результатов работы обеспечивается: ретроспективным анализом полученных данных с выполнением псевдорандомизации в соотношении 1:2; достаточный объем выборки (n=459); использованы актуальные статистические методы оценки полученных данных; медиана наблюдения за пациентами 10 лет, что позволяет достоверно оценить отдаленный послеоперационный период.

Полученные в ходе исследования результаты были опубликованы в рецензируемых журналах, включая зарубежные, и представлены в виде устных докладов на ведущих отечественных и зарубежных конференциях. Обоснованность выводов подтверждается корректным применением методов исследования, а также согласованностью полученных данных с результатами других исследований, представленных в литературе.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались с различными экспертами в данной области в ходе следующих конференций:

1. XIII-й международный конгресс “Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии” 24-26.06.2024, Россия, Санкт-Петербург;
2. XXX Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. XI Конференция с международным участием – Креативная кардиология и кардиохирургия 24-27.11.2024, Россия, Москва;
3. IX Международная конференция “Минимально инвазивная кардиохирургия и хирургическая аритмология”, приуроченная к 80-летию со дня основания НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского и 150-летию со дня рождения А.В. Вишневского (AMICS 2024) 05-07.12.2024, Россия, Москва;

4. Съезд Азиатского общества сердечно-сосудистых и торакальных хирургов (Asian Society for Cardiovascular and Thoracic Surgery – ASCVTS) 2025, 14-17.05.2025, Республика Сингапур, Сингапур.

Личное участие автора

Автор рукописи совместно с научным руководителем разработали структуру исследования. Были проработаны дизайн работы, цель, гипотеза и задачи, стоящие перед исследователем. Автор диссертационного клинического исследования самостоятельно провел исследование всех электронных и бумажных историй болезней, проверил все записи о пациентах, создал крупную базу данных и систематизировал всю информацию для последующего анализа. Для получения данных в отдаленном периоде провел дистанционные беседы со всеми доступными для контакта пациентами. Статистическая обработка данных проведена совместно с медицинским статистиком для получения максимально качественных результатов. Все полученные в ходе клинического исследования данные были представлены в виде публикаций в отечественных и зарубежных высокорейтинговых журналах, а устные доклады были представлены также на отечественных площадках (крупных съездах) и одной зарубежной клинической конференции ASCVTS 2025.

Внедрение результатов работы в клиническую практику

Практическое применение полученных выводов диссертационной работы реализовано и уже апробировано на практике в кардиохирургическом отделении №2 ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения и трех глав, содержащих литературный обзор, материалы и методы, применявшиеся в ходе исследования, а

также результаты работы с обсуждением полученных данных и указанием на ограничения исследования. Настоящая работа изложена на 100 страницах машинописного текста, включающих 17 таблиц и 40 рисунков. В список литературы включены 90 источников литературы.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТИНФАРКТНЫХ АНЕВРИЗМ СЕРДЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Основные вехи истории развития хирургии аневризм сердца

Ишемическая болезнь сердца возникает при несоответствии поступления кислорода к кардиомиоцитам и необходимым текущим затратам. Проявляется в моменты, когда происходит увеличение физической, либо эмоциональной нагрузки, этот стресс повышает потребность миокарда в кислороде, что ведет к повышению частоты сердечных сокращений, сокращению диастолы, повышению сократимости, следовательно, возрастает и напряжение на стенки ЛЖ. Вследствие такого дисбаланса развивается клиническая картина загрудинных болей различной интенсивности и продолжительности. Следствием некроза миокарда может стать ПИАЛЖ. Это механическое осложнение ИМ, которое представляет собой ограниченное выпячивание истонченной рубцово-измененной стенки левого желудочка с четкими границами перехода рубца в здоровую жизнеспособную ткань сердца. Первые упоминания об аневризме левого желудочка появились в 1757 Джоном Хантером (John Hunter, 1757) в *Dissections of Morbid Bodies* [Карр и др., 2017; Moore и др., 2009].

Автор отметил, что в области верхушки сердца образовалось выпячивание, внутри которого находился тромб, все это напоминало своего рода “мешочек”, в который превратилась верхушка сердца (Рисунок 1). Именно так появилось первое документально зафиксированное наблюдение АЛЖ. Манускрипт хранится в архиве Королевского колледжа хирургов Англии.

Однако лишь в 1881 году стало известно, что АЛЖ является следствием ишемической болезни сердца, а прижизненный диагноз АЛЖ по данным ангиографии поставили впервые в 1951 году [Mills и др., 1993]. В России первые упоминания об аневризме сердца зафиксированы в 1841 году профессором анатомии Харьковского университета Тимофеем Степановичем Иллиным. Спустя лишь 2 столетия в 1931 году была выполнена первая резекция аневризмы профессором Эрнестом

Фердинандом Зауэрбрухом (от англ. F. Sauerbruch) в Берлине. Он оперировал молодую девушку, которая перенесла грипп. Современные историки-кардиохирурги не исключают постинфарктную природу аневризмы. [Sauerbruch, 1964].



Рисунок 1 - Джон Хантер, 18 век [Hunter, 1757]

Примерно в то же время экспериментальным изучением аневризм сердца занялся Клод Шеффер Бек (от англ. Claude S. Beck) (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Клод С. Бек (Claude S. Beck 1894-1971), 1937 год [Семченко А.Н. и др., 2017]

В 1934 году он предположил, что есть возможность моделировать полость левого желудочка сердца путем раздавливания стенки аневризмы между двумя различными пластинками, а в последующем выполнить укрепление стенки собственными тканями пациента. Спустя 8 лет Клод Бек выполнил пликацию аневризмы ЛЖ, а ткани миокарда

укрепил широкой фасцией бедра, однако пациент не пережил вмешательства [Beck, 1944; Бокерия Л.А. и др., 2002].

Пионером в открытой хирургии аневризм левого желудочка стал Дэнтон Артур Кули (от англ. Denton A. Cooley). Современники описывали его как человека с экстраординарными способностями. Он родился в 1920 году в семье врачей (Хьюстон, США). Начиная с 17 лет вплоть до выпуска из старшей школы Дэнтон начал свой профессиональный путь, который в дальнейшем сформировал из него великого хирурга своего времени [Leachman и др., 1994; Cooley и др., 1958; Cooley и др., 1959]. Для современной хирургии постинфарктных аневризм сердца 1958 год стал поворотным. Дэнтон Кули выполнил две успешные аневризмэктомии на “открытом” сердце в условиях полного сердечно-легочного обхода, другими словами – в условиях аппарата искусственного кровообращения. Через три года сформировалась известная всем в мире кардиохирургам методика линейной пластики по Кули (Cooley) (Рисунок 3).

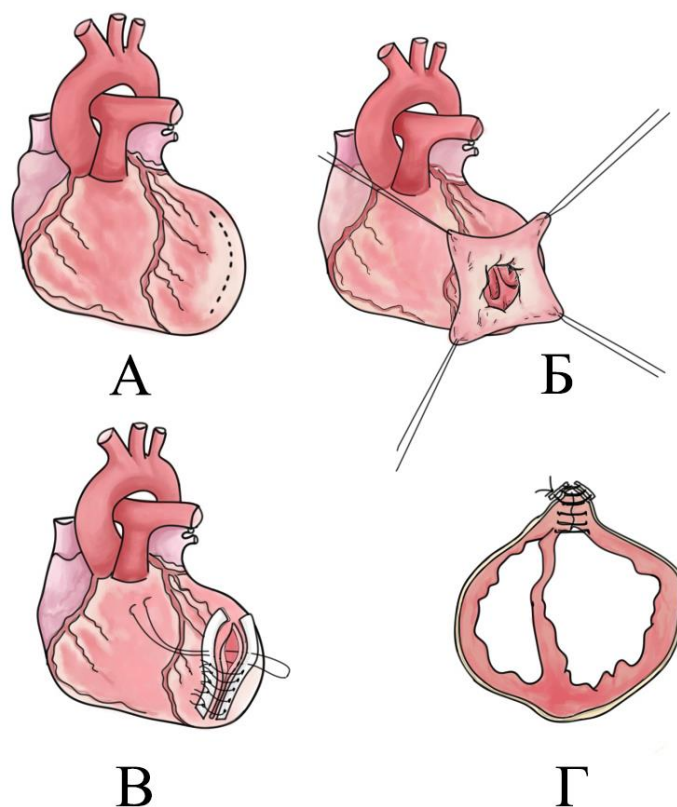


Рисунок 3 - Резекция ПИАЛЖ с пластикой по Cooley. А – разрез на левом желудочке; Б – ревизия полости ЛЖ; В – ушивание разреза на фетровых прокладках; Г – конечный результат на срезе

В 1961 году автор стал накладывать швы на прокладках из тефлонового фетра, которые располагались по обе стороны раны на сердце.

В СССР первым, кто занимался хирургией аневризм сердца, стал Борис Васильевич Петровский. В феврале 1959 года автор доложил на конференции свой опыт хирургического лечения аневризм сердца, а в 1965 году вышла первая монография “Аневризмы сердца” [Petrovsky, 1962; Petrovsky, 1966] (Рисунок 4)



Рисунок 4 - Борис Васильевич Петровский (1908-2004), электронный путеводитель в ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/patriarh-otechestvennoy-hirurgii-i-zdravoohraneniya-xx-veka-k-105-y-godovschine-so-dnya-rozhdeniya-borisa-vasilievicha-petrovskogo/viewer>

В 1973 году вышла статья Уильяма Стоуни (от англ. William S. Stoney) с соавторами, в которой описывался новый метод резекции ПИАЛЖ с реконструкцией ЛЖ. После вскрытия полости ЛЖ, удаления тромботических масс в случае их наличия, проводили оценку папиллярных мышц, митрального и аортального клапанов. Далее оценивалась межжелудочковая перегородка, ее целостность. У. Стоуни сохранял часть рубца на свободной латеральной стенке аневризматического мешка, а его край подшивал к перегородке по границе рубцово-измененной и мышечной части, другими словами “укутывал”. Этот прием исключал дискинетичную или акинетичную область желудочка, путем выключения постинфарктного рубца как на передней стенке, так и МЖП (межжелудочковая перегородка). Данная методика получила название антеросептальной пластики, или аутовентрикулопластики (Рисунок 5). По результатам, полученным У. Стоуни в

послеоперационном периоде, выяснилось, что у больных с неповрежденным миокардом по ходу огибающей и правой коронарной артерий происходило значительное повышение ФВ. В случае, если в ИМ была задействована одна из областей, кровоснабжаемых этими артериями, стоило ожидать лишь умеренного повышения ФВ [Stoney, 1973]. В 1980 году авторы Hutchins и Brawley подчеркнули, что операция по Stoney позволяет увеличить кривизну свободной стенки ЛЖ, тем самым придать полости более эллиптическую форму [Hutchins и др., 1980; Coltharp и др., 1994]. Через 25 лет была опубликована статья, в которой описывались краткосрочные и долгосрочные результаты, согласно которым были показаны преимущества данного метода по увеличению ФВ и восстановлению сократимости сердца [Coltharp и др., 1994].

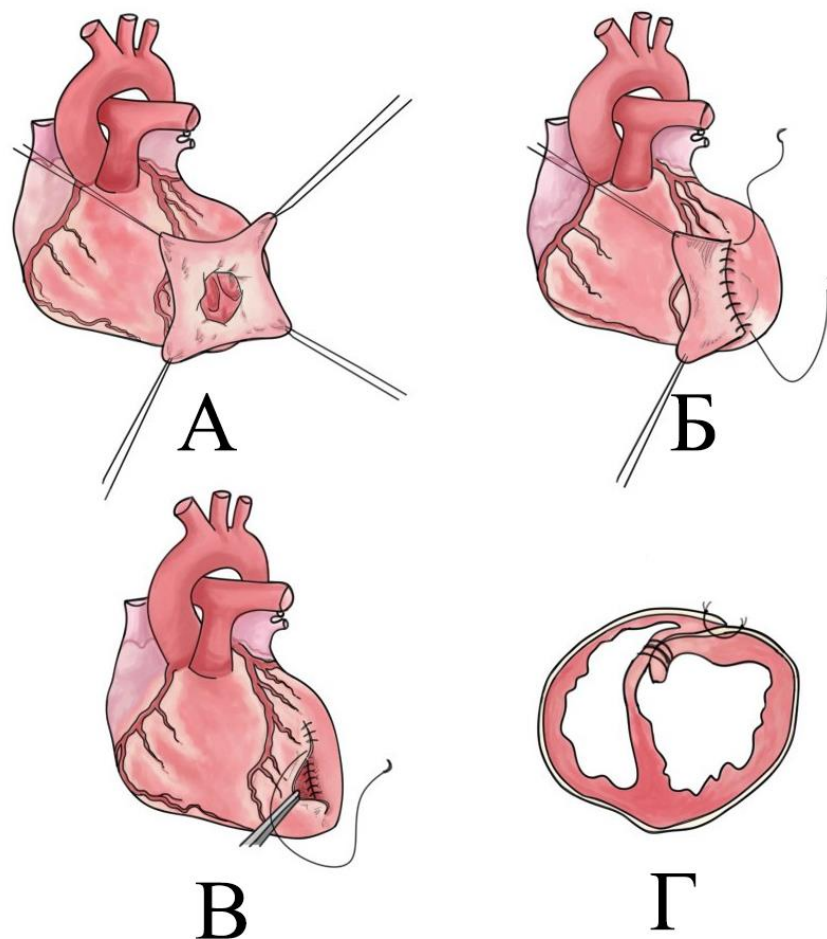


Рисунок 5 - Резекция ПИАЛЖ с пластикой по Stoney. А – ревизия полости ЛЖ; Б – подшивание свободной стенки ЛЖ к МЖП; В – ушивание разреза; Г – конечный результат на срезе

Следующим важным этапом в развитии хирургии аневризм сердца стало то, что результаты лечения больных с постинфарктными аневризмами по Cooley не были обнадеживающими в долгосрочной перспективе. В области вентрикулотомии образовывался грубый рубец, а сократительная функция левого желудочка возрастала незначительно [Coltharp и др., 1994]. Со временем швы на тефлоновых прокладках, предложенные Cooley, затрудняли сокращения сердца. Данные осложнения потребовали поиска новых стратегических решений в реконструктивных операциях по поводу постинфарктных аневризм сердца [Бокерия Л.А. и др., 2002]. Так, в 1985 году Адиб Домингос Жатене (от англ. A. Jatene) из Сан-Пауло, Бразилия, опубликовал научный труд, в котором подробно описывалась новая техника по пластике левого желудочка. Концептуально задача хирурга сводилась к тому, чтобы вместо линейного шва на основании аневризмы накладывать два полукисетных шва между здоровыми и фиброзно-измененными тканями миокарда. Вентрикулотомный доступ автор закрывал дакроновой заплатой, которая фиксировалась по периметру отверстия узловыми швами, а сверху все укрывалось перикардом [Jatene, 1985] (Рисунок 6).

В долгосрочной перспективе операция Jatene значительно улучшала гемодинамические показатели пациентов после резекции аневризмы с последующей пластикой ЛЖ [Сох, 1997]. Однако у данной техники были свои недостатки в краткосрочной перспективе. Так, сохранялась опасность прорезывания кисетных швов с возникновением жизнеугрожающего кровотечения [Cooley, 1989]. Более того, заплатка сообщалась с перикардом, что могло быть “расценено” организмом как инородное тело, что в последующем бы запустило каскад реакций для отторжения чужеродного объекта с возникновением инфекции [Cooley, 1989]. Рубцы, оставшиеся в зоне вмешательства, в долгосрочной перспективе приводили к ухудшению сократительной способности сердца [Бокерия Л.А., 2002].

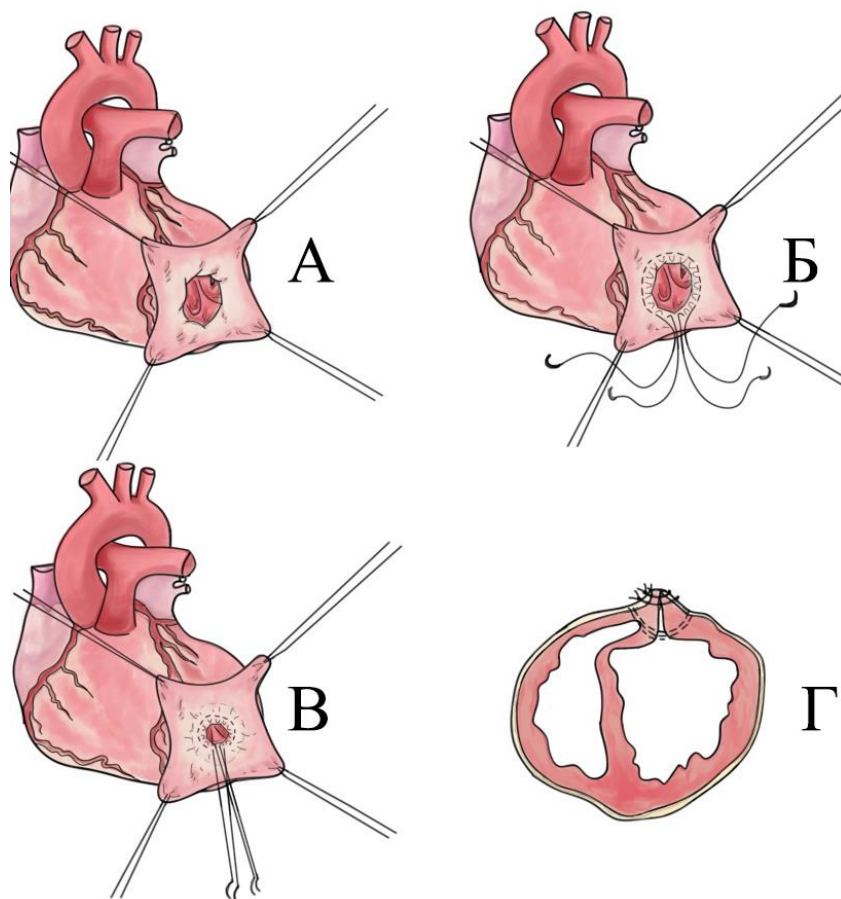


Рисунок 6 - Резекция ПИАЛЖ с пластикой по Jatene. А – Ревизия полости ЛЖ; Б – наложения кисетного шва; В – затягивание кисета; Г – конечный результат на срезе

В 1979 году Леон Левински (от англ. Leon Levinsky) предложил способ пластики левого желудочка с помощью дакроновой заплаты, замещающей большую часть передней стенки левого желудочка, что стало первым задокументированным случаем применения заплат для реконструкции ЛЖ [Levinsky и др., 1979]. Винцент Дор (от англ. Vincent Dor), профессор хирургии Кардиоторакального Центра Монако из Монте-Карло, в 1985 году независимо от своего коллеги Адибы Жатене предложил свой метод редукции полости ЛЖ, что стало еще более актуально, когда появились первые данные о послеоперационных рисках пластики по Jatene. Метод заключался в следующем – после вентрикулотомии с внутренней стороны аневризматического мешка иссекали эндокард, а при наличии желудочковой тахикардии выполняли криодеструкцию эктопических очагов. Следующим этапом выполнялось уменьшение образовавшегося отверстия по периметру на границе здорового и рубцово-

измененного миокарда кисетным швом на прокладке из перикарда, обязательно в шов бралась пораженная часть межжелудочковой перегородки. Далее вторым рядом швов, захватывая первый ряд, вшивали заплату из дакрона или консервированного ксеноперикарда [Dor, 1989]. В некоторых случаях, для исключения контакта крови с заплатой по Dor дополнительно фиксировали к ней собственный перикард больного, операция получила название Dor-2 [Шилов В.В. и др., 2009].

Данный метод реконструкции ЛЖ позволил исключить из полости ЛЖ весь рубец, а также нивелировал риск кровотечения в случае прорезывания первого ряда кисетного шва. Важным преимуществом данной пластики стало придание естественной эллиптической формы ЛЖ, что способствовало улучшению сократительной функции ЛЖ. В последующем Винцент Дор и его коллеги провели статистический анализ данных пациентов, которым выполнялась эндовентрикулопластика левого желудочка и коронарное шунтирование (Рисунок 7).

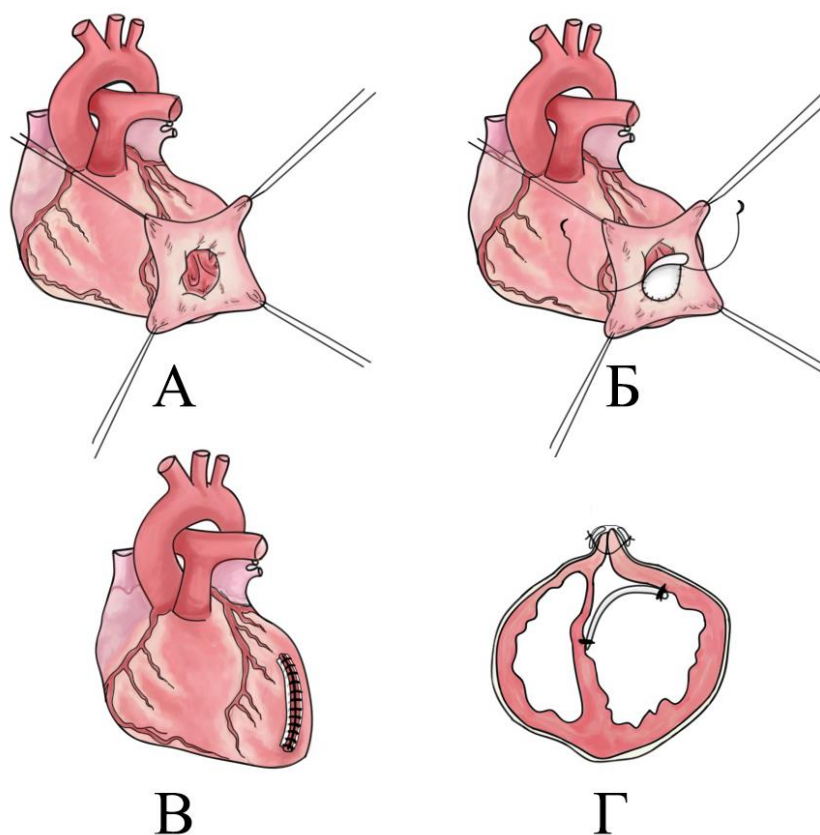


Рисунок 7 - Резекция ПИАЛЖ с пластикой по Dor. А – ревизия полости ЛЖ;
 Б – вшивание заплаты в полость ЛЖ; В – ушивание разреза на ЛЖ;
 Г – конечный результат на срезе

Выяснилось, что в долгосрочной перспективе гемодинамика значительно улучшалась у данной когорты пациентов. Больные с ФВ менее 30% уже через год демонстрировали улучшение. Это объяснялось “эллиптизацией” левого желудочка, а также сочетанной полной реваскуляризацией миокарда [Dor и др., 1995; Menicanti и др., 2002; Sartipy и др., 2005; Dor, 2004]. Полученные результаты только укрепили Винченца Дора в правильности выбранной тактики оперативного лечения пациентов с ПИАЛЖ – эндовентрикулопластика при сниженной фракции выброса и полная реваскуляризация миокарда [Dor, 1995].

Дэнтон Кули считал, что операция по Jatene имеет слишком много рисков для пациента в послеоперационном периоде за счет прорезывания швов, кровотечения и инфекции, а метод по Dor критиковал из-за сложности расширенной эндокардэктомии в сочетании с наложением кисетного шва и последующим непрерывным обвивным швом. Кули хотел нивелировать все минусы своих коллег и взять исключительно преимущества. Так, он придумал новый метод – внутривполостная эндовентрикулопластика. “Эллиптизации” левого желудочка способствовала синтетическая заплатка из дакрона, которая фиксировалась на границе рубцово-измененного и здорового миокарда с помощью двухрядного непрерывного шва, а остатки аневризматического мешка ушивали над заплатой линейным швом, обязательным условием была полная реваскуляризация миокарда [Cooley, 1992]. Кули подчеркивал важные преимущества своей новой методики в сравнении с Jatene-Dor. Так, дакроновая заплатка не увеличивала риск инфекции в послеоперационном периоде, кроме того, сама заплатка укрывалась остатками аневризматического мешка, что не приводило к сообщению ее с полостью перикарда, а значит не было варианта отторжения инородного объекта. Кули не выполнял эндокардэктомию и вшивал заплату одним непрерывным обвивным швом без кисетирования, что уменьшало время вмешательства, пережатия аорты, а также искусственного кровообращения. Заключительным преимуществом стало то, что шов, наложенный на остатки аневризматического мешка, не испытывал давления со стороны ЛЖ благодаря заплате, а значит снижался риск рецидива

аневризмы, но контакт заплаты с кровью требовал постоянной антикоагулянтной терапии [Cooley, 1997].

Значимый этап в развитии хирургии ПИАЛЖ был положен среди наших соотечественников. В 1991 году академик РАМН Лео Антонович Бокерия и кандидат медицинских наук Геннадий Геннадьевич Федоров выполнили первую эндовентрикулопластику по поводу ПИАЛЖ с применением кисетного шва и пластикой стенки ЛЖ лоскутом из аутоперикарда. Обязательным дополнением этой операции так же стала полная реваскуляризация миокарда методом коронарного шунтирования [Бокерия Л.А. и др., 1997].

1.2 Новый способ лечения постинфарктных аневризм левого желудочка

Миланский кардиохирург Лоренцо Мениканти (L. Menicanti) в своих исследованиях показал, что для того, чтобы оптимизировать работу сердца, необходимо не только выполнить хирургическое вмешательство, но и решить проблему сферизации левого желудочка [Castelvecchio и др., 2013, Menicanti, 2015]. Критически важным моментом в лечении сердечной недостаточности, вызванной снижением насосной функции левого желудочка в связи с аневризмой, является уменьшение напряжения на стенке ЛЖ. В данном случае все становится ясно благодаря закону Лапласа, где существует зависимость радиуса и толщины стенки ЛЖ. То есть, здесь рождается порочный круг, согласно которому аневризма порождает еще большее расширение полости ЛЖ. Первым и самым главным условием для восстановления работоспособности ЛЖ является уменьшение полости, то есть “эллиптизация” ЛЖ, что уменьшает напряжение на стенке ЛЖ. Более того, важно не только придать эллиптическую форму ЛЖ, но и уменьшить радиус дилатированного желудочка. Кроме этого, нормализация формы желудочка важна и для нормальной работоспособности митрального клапана, ввиду появления регургитации при дилатации ЛЖ. В случае сферической формы ЛЖ, папиллярные мышцы дислоцируются к свободной латеральной стенке, теряя физиологическую ориентацию. В этом случае задняя створка митрального клапана

натягивается, вызывая регургитацию [Menicanti и др., 2002]. Лоренцо Мениканти предложил способ, позволяющий решить проблему сферизации ЛЖ и придать ему эллиптическую форму. Автор создал специальный манекен, позволяющий интраоперационно моделировать полость в зависимости от исходных данных размера полости ЛЖ (Рисунок 8).

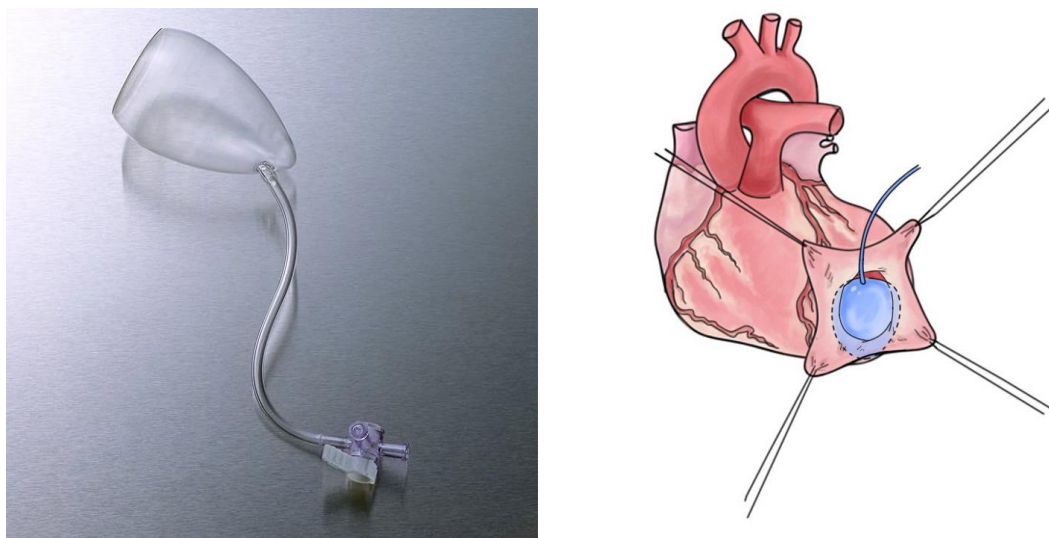


Рисунок 8 – Манекен левого желудочка. А - Манекен Л. Мениканти (Chase Medical). Б - Схематичное применение манекена Л. Мениканти

Манекен помещается в полость, а объем выбирается в зависимости от моделируемого размера полости методами ЭхоКГ и МРТ сердца в предоперационном периоде. Манекен наполняется физиологическим раствором, что соответствует необходимому объему. Более того, манекен показал свою полезность в ориентации верхушки сердца, чтобы не сделать ее еще более сферической. Однако, применение манекена может быть затруднено в тех случаях, когда апикальная часть и задняя стенка слишком дилатированы, для преодоления этого используется модификация операции Dor в виде пликации дистальной нижней стенки до прикрепления синтетической заплаты [Castelvecchio, 2010].

1.3 Предоперационное моделирование полости левого желудочка

В условиях современной медицины существует множество различных методов предоперационного моделирования полости ЛЖ, позволяющих:

- 1) Построить точную геометрию полости ЛЖ – расчет КДО, КСО, ФВ и индекса сферичности;
- 2) Локализация аневризмы – размеры, форма, границы жизнеспособного миокарда и переход на фиброзную рубцовую ткань;
- 3) Визуализация границы рубца крайне важна для хирурга – место наложения швов;
- 4) Прогностическая оценка – моделирование полости ЛЖ после выполнения реконструкции.

Методы моделирования полости ЛЖ

- 1) Трансторакальная ЭхоКГ – оценка глобальной и региональной сократимости ЛЖ, включая выявление тромбоза полости аневризмы ЛЖ. Моделирование полости ЛЖ;
- 2) Чреспищеводная ЭхоКГ – детальная визуализация митрального клапана, оценка степени регургитации, этиологии недостаточности, задней стенки ЛЖ;
- 3) 3D ЭхоКГ – создание трехмерной модели полости ЛЖ, визуализация места перехода рубцовой ткани в жизнеспособный миокард;
- 4) МРТ – оценка насосной функции ЛЖ, взаимоотношений аорты и ЛЖ, точный расчет основных параметров (КДО, КСО, ФВ, индекс сферичности), определение трансмуральности рубца, зоны перехода фиброзной ткани в жизнеспособный миокард;
- 5) 3D Реконструкции (печать на принтере) - индивидуальный подход, позволяющий “отрепетировать” операцию;
- 6) Использование индивидуальных шаблонов полости ЛЖ [Castelvecchio и др., 2013; Menicanti, 2015];
- 7) Однофотонная эмиссионная компьютерная томография - оценка жизнеспособности миокарда.

Предоперационное моделирование полости ЛЖ при ПИАЛЖ в текущих реалиях перешло от простой визуализации к сложным, индивидуализированным прогностическим инструментам. Интеграция в ежедневную клиническую практику МРТ и высокоразрешающих методов визуализации (3D-печать, 3D-реконструкции)

приходят на смену другим более простым методам. Виртуальное и физическое 3D-моделирование позволяет хирургу выбрать оптимальную технику реконструкции, найти зону перехода рубцовой ткани в жизнеспособный миокард, спрогнозировать результат и даже выполнить “репетиционную” операцию.

1.4 Ишемическая болезнь сердца в Российской Федерации и в мире

Согласно клиническим рекомендациям от 2019 года, термин ишемическая болезнь сердца (ИБС) в 2019 году на Европейском конгрессе кардиологов был заменен на Хронический коронарный синдром [Neumann и др., 2019]. По данным Росстата, смертность от ИБС в Российской Федерации по состоянию на 2020 год составила 508,7 на 100 тысяч населения [электронный Путеводитель в ссылке: <http://ssl.rosstat.gov.ru/>]. Согласно статистическим данным, показатели основных нозологий в РФ, можно заметить, что с каждым годом идет увеличение количества пациентов, страдающих от ишемической болезни сердца.

По данным американского здравоохранения, более 85 миллионов американцев страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями, а ИБС занимает лидирующую позицию - более 17 миллионов человек, из них порядка 5,7 миллионов перенесли инфаркт миокарда. Ежегодно в США манифестируют 8,7 миллионов человек с симптомами ИБС разной степени выраженности [Karády и др., 2020].

Согласно статистике, представленной Лео Бокерия и соавторами, смертность от ИБС по Российской Федерации в 2022 году в среднем составила 71,5 человек на 100 тысяч населения [Бокерия Л.А. и др., 2022]. Также, авторы приводят статистику по операциям в зависимости от механических осложнений ИМ, требовавших коррекции во время реваскуляризации миокарда методом КШ. По данным автором количество вмешательств по поводу ПИАЛЖ с годами уменьшилось ввиду развития экстренной медицинской помощи при ОКС. Это подтверждается данными, которые приводят федеральные округа. Имеются результаты, согласно которым спонтанная реперфузия [Iwasaki и др., 1991] инфаркт-ассоциированной

артерии, либо тромбозис, или ангиопластика [Chen и др., 1995; Semelhago и др., 1999] являлась следствием снижения частоты встречаемости ПИАЛЖ.

В медицине остается актуальной проблема лечения пациентов с ПИАЛЖ на протяжении последних 60 лет. Из полученных данных можно понять, что зарубежные и отечественные авторы ежегодно пишут научные труды, касающиеся ПИАЛЖ, пытаясь выяснить какая техника будет лучше в раннем, среднесрочном и отдаленном послеоперационных периодах (Рисунок 9, 10, 11).

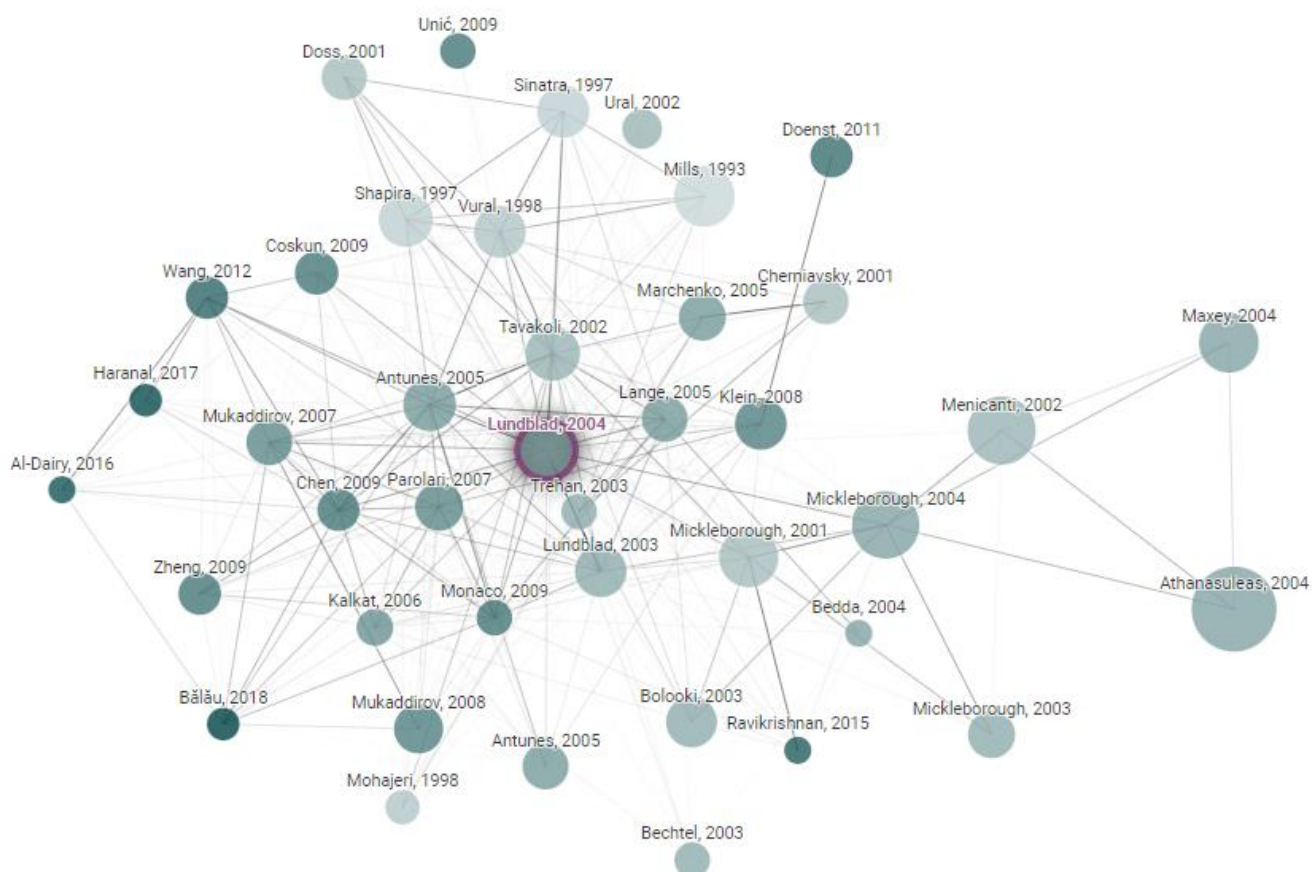


Рисунок 9 - Карта публикационной активности авторов в области постинфарктных аневризм левого желудочка

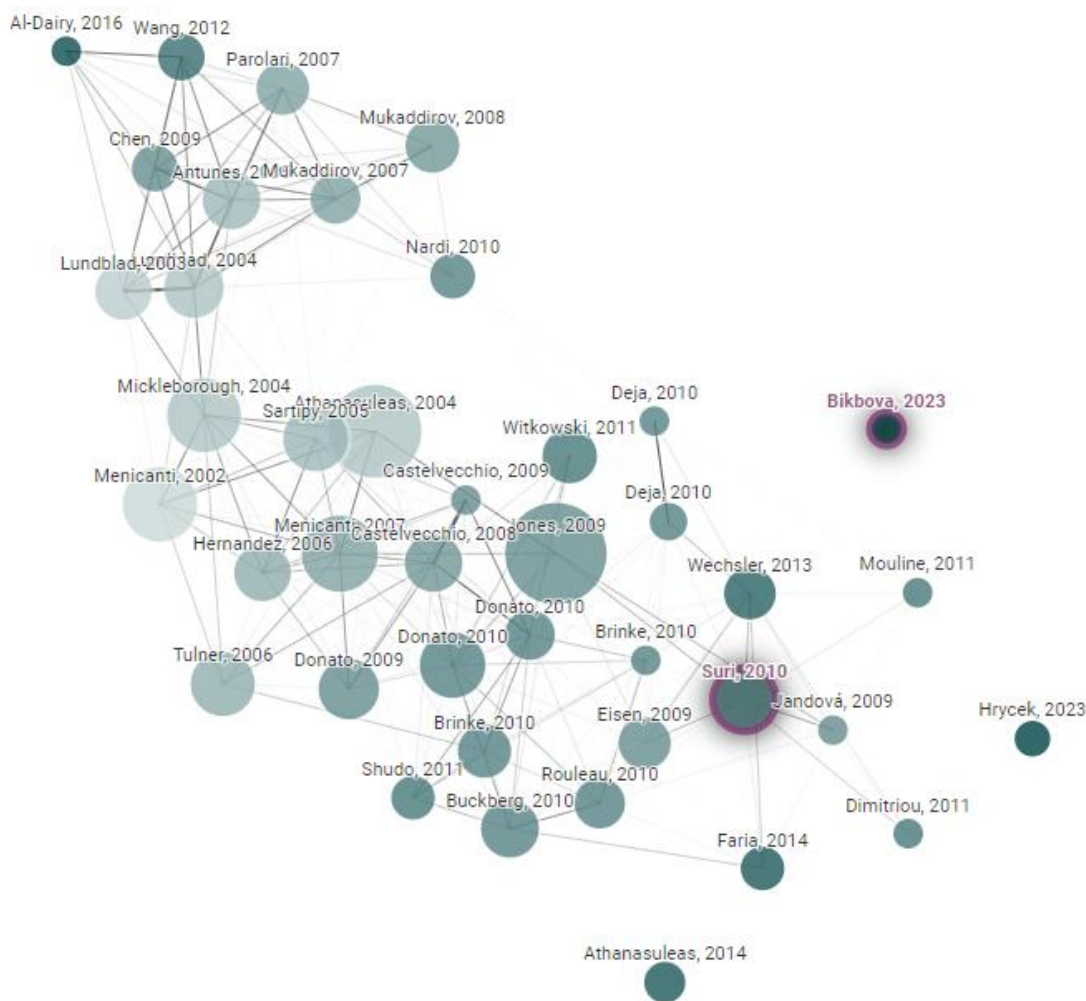


Рисунок 10 - Карта публикационной активности авторов в области постинфарктных аневризм левого желудочка

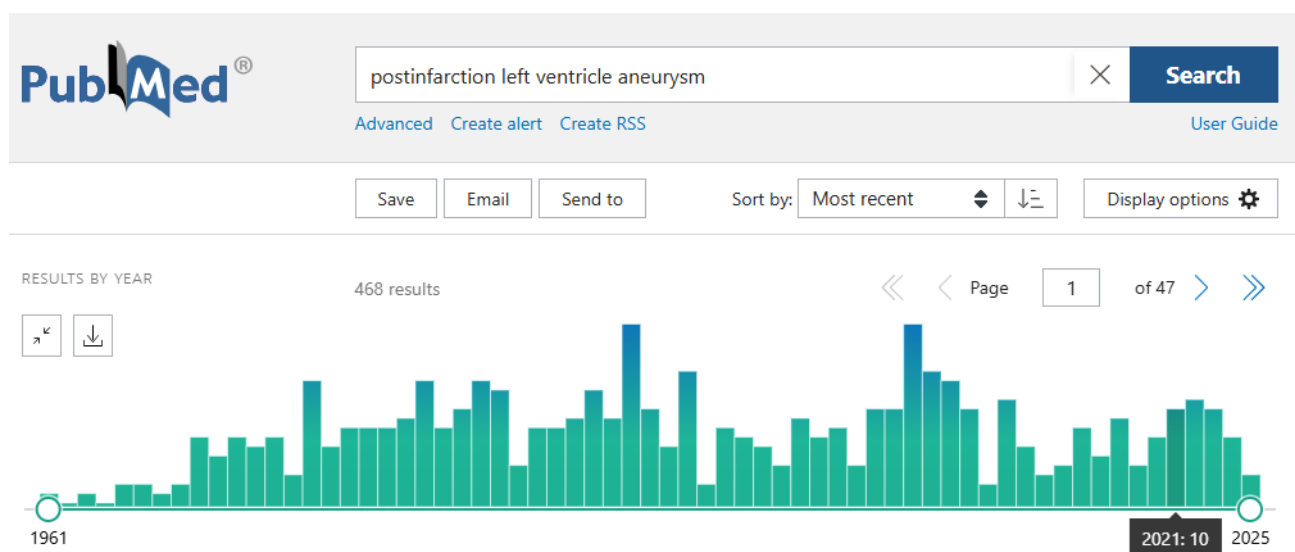


Рисунок 11 - Актуальность проблемы согласно ресурсу Pubmed

1.5 Этиология

Атеросклероз является основной причиной развития ИБС, происходит в результате нарушения липидного обмена и приводит к мультифокальному атеросклерозу [Mozaffarian и др., 2016]. В результате несоответствия поступления кислорода к миокарду и потребностям в кислороде развивается инфаркт миокарда ввиду тромбоза коронарной артерии, либо ее стеноза/окклюзии. В результате постинфарктного ремоделирования может возникнуть аневризма сердца. Данное состояние повышает риск внезапной сердечной смерти [Hassapoyannes и др., 1991]. Согласно клиническим рекомендациям лечения ИБС, можно выделить модифицируемые (дислиппротеидемия; артериальная гипертензия; сахарный диабет; курение; низкая физическая активность; ожирение; стресс) и немодифицируемые факторы риска (мужской пол; возраст; отягощенный семейный анамнез) развития заболевания (Клинические рекомендации от 2020 года).

1.6 Патофизиология ремоделирования и механизм образования постинфарктной аневризмы левого желудочка

Ремоделирование ЛЖ непосредственно связано с нарушением в архитектуре желудочка как ответ на повреждение миокарда, что приводит к его увеличению и влиянию на насосную функцию сердца [Cohn и др., 2000; Konstam и др., 2011]. Краеугольным камнем в развитии аневризмы ЛЖ стоит считать первые часы ИМ [Cohn и др., 2000; Eaton и др., 1981], после которого развиваются некроз, отек и воспаление пораженной инфарктом зоны. В течение этого времени погибают кардиомиоциты, происходит необратимая ишемия миокарда, развивается коагуляционный некроз. Внутри клеток разрушаются митохондрии, саркоlemma и другие органеллы. Основную роль здесь играет кальциевый каскад с активацией протеаз. Некроз кардиомиоцитов запускает лейкоцитарную инфильтрацию, миграцию нейтрофилов и макрофагов в зону некроза, выделение протеолитических ферментов, что приводит к разрушению коллагенового каркаса миокарда.

Невозможность проведения коронарной реперфузии в ближайшее от ИМ время является абсолютным предиктором вероятности возникновения ПИАЛЖ [Гороховский Б.И., 2001].

Далее происходит длительный процесс пролиферации фибробластов, они дифференцируются в миофибробласты с выработкой коллагена, который находится в основе образующегося неэластичного рубца [Weber и др., 1991; Hutchins и др., 1978]. При этом сам рубец нельзя считать тканью с пассивными свойствами, это активная ткань, где миофибробласты играют исключительную важность в коллагеновой перестройке и сокращению рубца [Van Den Borne и др., 2010]. Некротизированная ткань со временем резорбируется [Weisman и др., 1985], в этот момент снижается предел прочности при растяжении, вследствие чего зона некроза истончается и растягивается [Eaton и др., 1979]. Результат трансмурального инфаркта миокарда можно разделить на две фазы: ранняя экспансия и последующее ремоделирование полости ЛЖ, то есть адаптация к новым условиям работы. Первая фаза касается больше самой инфарцированной зоны, в то время как ремоделирование происходит в клетках миокарда, замещение их фиброзной тканью и изменению формы ЛЖ с физиологической “эллиптической” на “сферическую” [Gerdes и др., 1995] (Рисунок 12).

Этот процесс впервые был описан в 1978 году авторами Hutchins и Bulkley [Hutchins и др., 1978]. Считается, что ПИАЛЖ развивается не у всех пациентов, перенесших инфаркт миокарда, а лишь у тех, кто перенес обширный трансмуральный инфаркт. При этом в процесс вовлекается как здоровый миокард, так и уже поврежденный, как следствие повышения напряжения на стенках ЛЖ согласно закону Лапласа [Pfeffer и др., 1990].

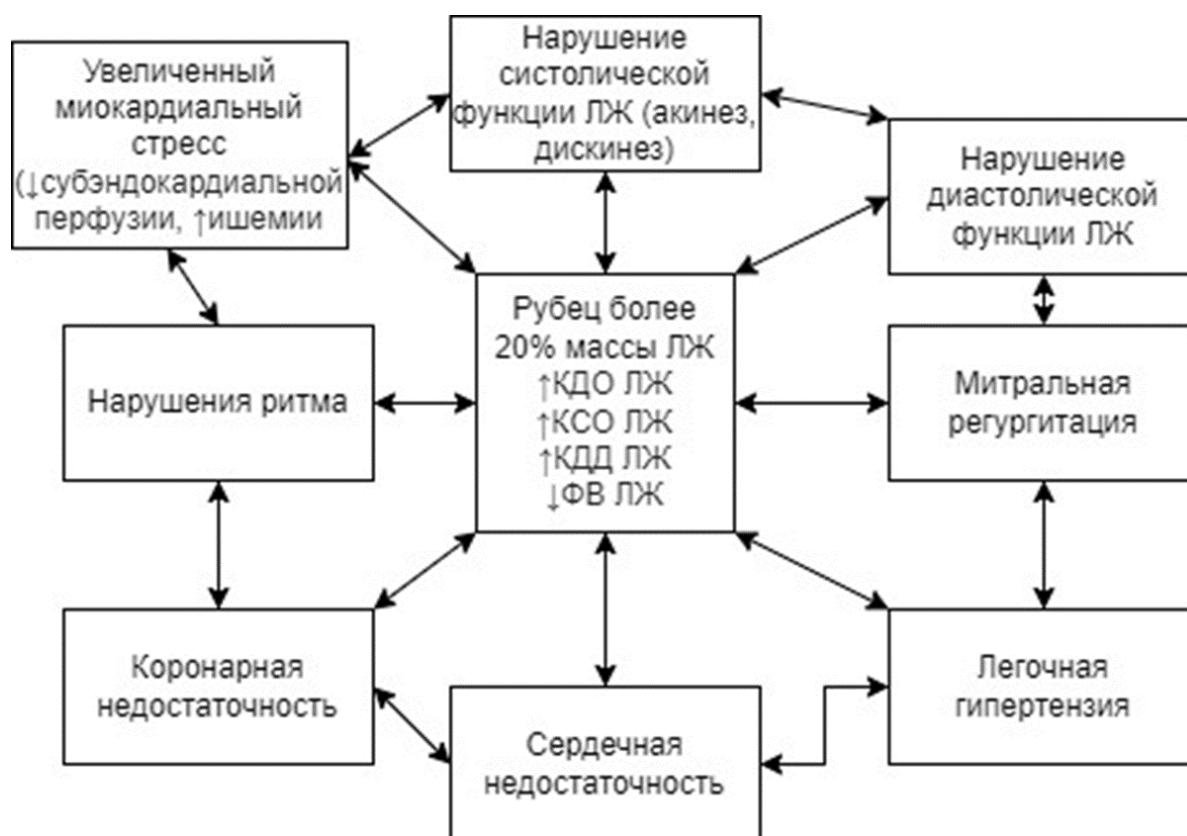


Рисунок 12 - Порочный круг патофизиологических процессов при аневризме левого желудочка [Чернявский А.М. и др., 2003]

Данный закон определяется следующим образом: ($\sigma = Pr / 2h$), из чего следует, что при постоянном увеличении давления ЛЖ (P), увеличении радиуса их кривизны (r) и уменьшении толщины стенки (h) пораженного участка сердца, способствуют увеличению напряжения (σ) мышечных волокон миокарда, что приводит к деформации и расширению ишемизированной стенки ЛЖ. В дальнейшем левый желудочек теряет свою естественную эллиптическую форму, начинается процесс “сферизации”, приводящий к перегрузке объемом [Hutchins и др., 1978]. Согласно патофизиологии, перегрузка объемом приводит к компенсаторной гипертрофии ЛЖ, чтобы было возможно изгнать в аорту больший объем крови, а это требует больших затрат кислорода соответственно. Определенную роль играет баланс металлопротеиназ и их ингибиторов, при нарушении которого компенсаторная гипертрофия переходит в декомпенсацию с расширением полости ЛЖ [Opie и др., 2006]. Важно отметить основные процессы, ведущие к ремоделированию ЛЖ [Cohn и др., 2000]:

1) Удлинение кардиомиоцитов и их гипертрофия [Weisman и др., 1985; McKay и др., 1986; Olivetti и др., 1990];

- 2) Истончение стенки желудочка [Weisman и др., 1985; McKay и др., 1986];
- 3) Воспаление и резорбция некротической ткани [Weisman и др., 1985];
- 4) Образование рубца;
- 5) Увеличение инфарзированной зоны [Hutchins и др., 1978];
- 6) Дилатация и сферизация ЛЖ [Weisman и др., 1985; McKay и др., 1986; Olivetti и др., 1990; Gaudron и др., 1993];
- 7) Преходящая потеря кардиомиоцитов;
- 8) Избыточное накопление коллагена в интерстиции [Weber и др., 1991].

Нейрогуморальная активация направлена на поддержание адекватного сердечного выброса и перфузии внутренних органов после ИМ. Однако хроническая гиперактивность данной системы становится индуктором последующего ремоделирования ЛЖ. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система активирует выброс ренина из юкстагломерулярного аппарата в ответ на снижение сердечного выброса, далее по пути синтеза ангиотензина II происходит вазоконстрикция артериол, увеличивающая постнагрузку на сердце, повышается артериальное давление. ЛЖ нужно больше сил для изгнания крови в аорту, более того, сам ЛЖ испытывает еще больший стресс (в работе закон Лапласа). В то же время, выбрасываемый в кровь альдостерон приводит к задержке натрия и воды, тем самым увеличивается преднагрузка, в дальнейшем проявляющаяся дилатацией полости. Симпатоадреналовая система активирует выброс адреналина и его предшественника – норадреналина, тем самым еще больше нагружая сердце, тахикардия приводит к уменьшению диастолы, а значит и наполнению коронарного русла (относительная ишемия в течение долгого времени). Стоит помнить об бета₃-адренорецепторах, стимуляция которых вызывает липолиз, а, следовательно, повреждение митохондрий и порочный круг разрушения клетки (апоптоз). На заключительном этапе ремоделирования ЛЖ развивается дисбаланс натрийуретических пептидов, эндотелиальная дисфункция за счет окислительного стресса и продукции супероксида (свободные радикалы кислорода) [Белов Ю.В. и др., 2002].

Доказано, что приблизительно в 90% случаев ПИАЛЖ располагается именно на верхушке сердца, либо по передней стенке, и лишь в 10% случаев по задней стенке

[Perosio и др., 1963]. Известно, что на вентрикулографии возможно увидеть формирование АЛЖ уже в первые 48 часов у 50% пациентов. У второй половины пациентов доказательства развития ПИАЛЖ возможно обнаружить в течение следующих 2 недель после ИМ [Meizlish и др., 1984]. Стоит отметить тот факт, что ремоделирование возможно и при других состояниях, таких как кардиомиопатия, артериальная гипертензия и клапанная болезнь сердца.

В своей работе авторы Marisa Di Donato и Lorenzo Menicanti показали 3D архитектуру сердца, эллиптическая форма сердца регулирует адекватную нагрузку на стенки левого желудочка в трех направлениях (продольном, круговом и радиальном), создающим наиболее оптимальный путь тока крови от приточного отдела ЛЖ в отточный [электронный путеводитель в ссылке: URL: <https://thoracickey.com/left-ventricular-restoration-surgical-treatment-of-the-failing-heart/>] (Рисунок 13). На рисунке 14 представлена постинфарктная аневризма левого желудочка, вовлекающая свободную стенку левого желудочка.

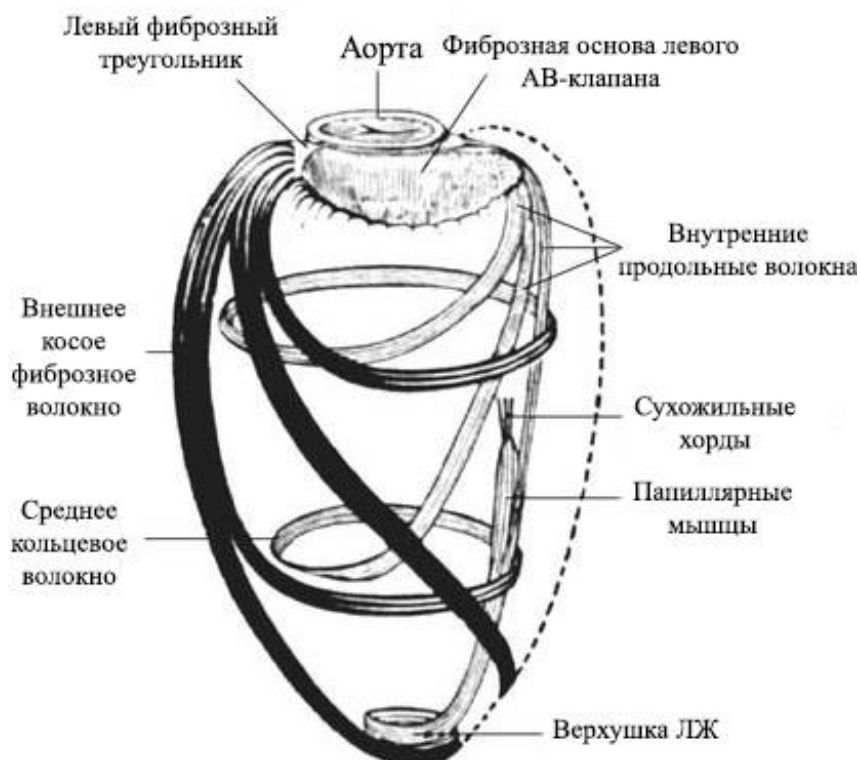


Рисунок 13 - 3D архитектура сердца (взято из Benninghoff-Goertler, Atlas of anatomy, Vol II, 1996, Piccin. Перевод структур выполнен автором рукописи)



Рисунок 14 - Постинфарктная аневризма левого желудочка (изображение взято из General Pathology Images)

1.7 Классификация и номенклатура

На сегодняшний день существуют различные классификации аневризм левого желудочка, что значительно упрощает понимание патогенеза развития ПИАЛЖ, а также помогает выстроить клиническую задачу и способ ее решения перед врачом-специалистом.

В зависимости от времени появления:

Острые – первые 2 недели после ИМ; подострые – 3-8 недель после ИМ и хронические.

По месту расположения:

Передняя стенка сердца; верхушка; задняя стенка и межжелудочковая перегородка.

По форме:

Диффузные; мешковидные; грибовидные; “аневризма в аневризме”.

По структуре стенки:

Мышечные; фиброзные и мышечно-фиброзные.

По механизму образования:

Можно выделить истинную аневризму ЛЖ (представлена всеми тремя слоями), и ложную (псевдоаневризма) – это полость, которая образуется при повреждении стенки сердца и сообщается с его полостью, ограничена перикардиальными сращениями. Функциональные – образованы участком жизнеспособного миокарда с низкой сократимостью, выбухающего в систолу.

Coltharp W. и соавторы представили свою классификацию в зависимости от кинетики стенки базальных отделов ЛЖ [Coltharp и др., 1994]:

I тип - с нормокинезом передней и задней стенок ЛЖ;

II тип - с нормокинезом передней стенки и гипокинезом задней стенки ЛЖ;

III тип - с нормокинезом передней стенки и акинезом задней стенки ЛЖ.

В 2021 году Бочаров и его коллеги предложили иную классификацию, основываясь на доминантном типе кровоснабжения миокарда [Бочаров А.В. и др., 2021] (Рисунок 15):

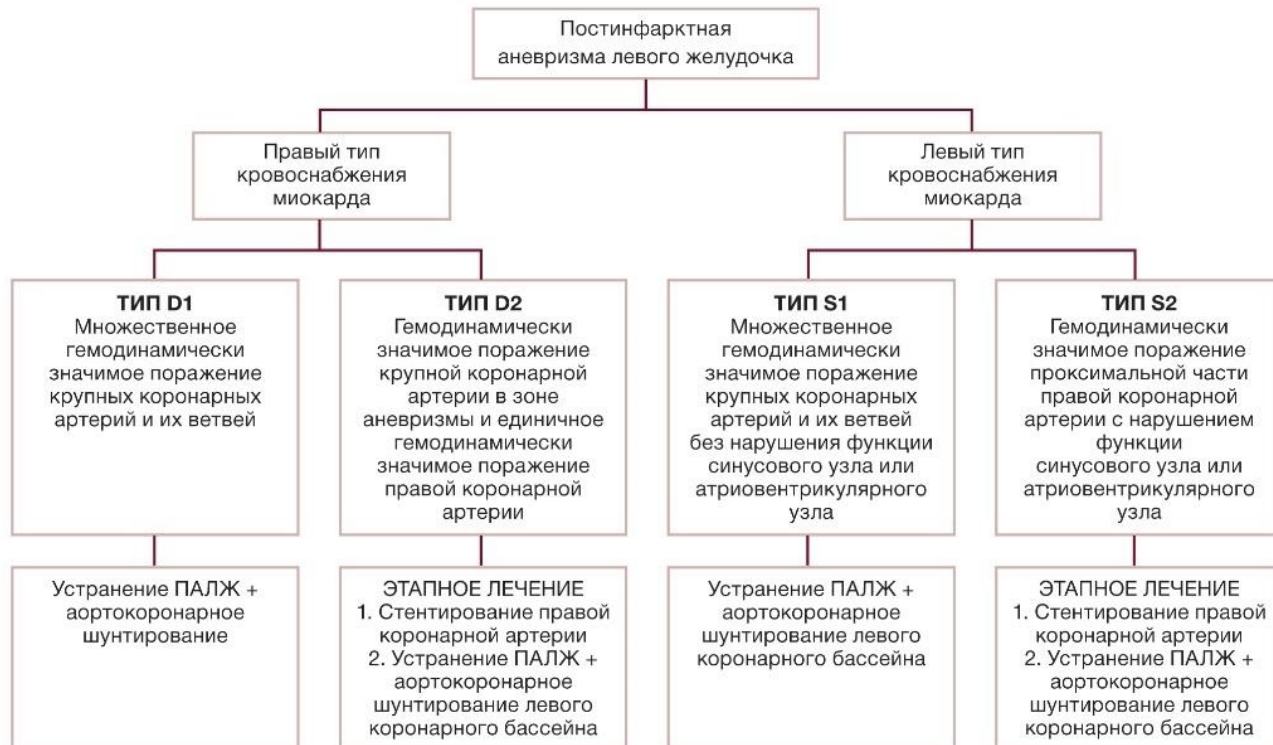


Рисунок 15 - Классификация постинфарктных аневризм левого желудочка в зависимости от доминантности кровоснабжения миокарда [Бочаров А.В. и др., 2021]

Marisa Di Donato et al. предложили свою классификацию, основываясь на ремоделировании ЛЖ при ишемической кардиомиопатии (Рисунок 16):

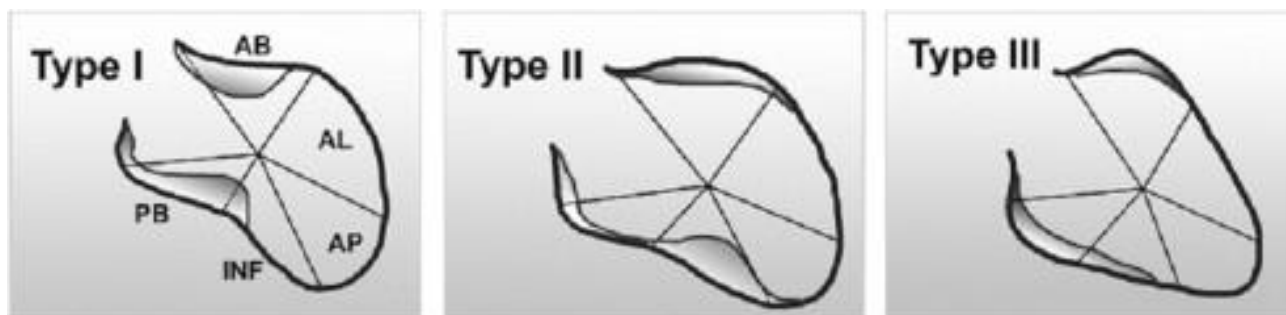


Рисунок 16 - Классификация постинфарктных аневризм левого желудочка по Di Donato [Di Donato и др., 2009]

Тип I (истинная аневризма) – геометрически ограничена двумя систолическими границами;

Тип II (промежуточная) – форма характеризуется наличием только одной границы между истонченным и не истонченным миокардом;

Тип III (ишемическая кардиомиопатия) – систолическая форма ЛЖ без границ.

1.8 Клиническая картина

Стенокардия встречается по разным данным от 50 до 80% случаев у пациентов с ПИАЛЖ [Kirklin и др., 1993]. Согласно закону Лапласа, повышается напряжение на стенки ЛЖ, тем самым увеличивается ПИАЛЖ. Это приводит к несоответствию потребления кислорода миокардом и его поступлением, вызывая ишемию и клиническую картину болей в области сердца. Более того, пациенты с данным заболеванием по большей части имеют многососудистое поражение (2 и более коронарных артерии поражены атеросклерозом) [Константинов Б.А. и др., 1985; Фахон и др., 1982].

После ИМ аневризма ЛЖ приводит к потере контрактильной способности внутри фиброзного рубца. Снижается региональная и глобальная ФВ ЛЖ, развивается систолическая дисфункция ЛЖ в виде сегментарных гипо-, дис- и акинезов [Pfeffer и др., 1990; Klein и др., 1967; Najafi и др., 1969]. По различным

оценкам авторов, пациенты с симптомами застойной СН, особенно с прогрессированием увеличения функционального класса по NYHA, имели в анамнезе обширный инфаркт миокарда [Hearn и др., 1993].

Аритмии встречаются относительно реже в данной когорте больных, однако они представляют не меньшую опасность возникновения жизнеугрожающих состояний, включая инфаркты, инсульты и желудочковые тахикардии [Couch, 1959; Dor и др., 2001]. Нарушения ритма сердца обусловлены механизмом “re-entry”, где цикл идет в фиброзной рубцовой ткани, эктопические очаги находятся в пограничной с живым функциональным миокардом зоне [Waldo и др., 1981].

1.9 Показания и противопоказания к операции

Хирургическая коррекция ПИАЛЖ остается сложной задачей кардиохирургии. Четкое определение показаний и противопоказаний основано на анализе риска прогрессирования СН, угрозе жизнеугрожающих осложнений и периоперационных рисков.

Мариса Ди Донато в своем труде определила показания к операции независимо от возраста пациента [Menicanti и др., 2002]:

- 1) Передне-перегородочный инфаркт миокарда и дилатированный ЛЖ (индекс КДО > 100 мл/м²);
- 2) Сниженная фракция выброса ЛЖ (даже ниже 20%);
- 3) Региональная асинергия, дискинезия, либо асинергия миокарда ЛЖ, что соответствует более 35% периметра ЛЖ;
- 4) Симптомы стенокардии, СН, аритмии (желудочковая тахикардия, другие виды аритмии), либо различные комбинации описанных симптомов;
- 5) Положительный стресс-тест у асимптомных пациентов во время исследования.

В случаях отрицательного стресс-теста асимптомным пациентам стоит рекомендовать динамическое наблюдение каждые 6 месяцев - ЭхоКГ с последующим приемом кардиолога/кардиохирурга для оценки текущей ситуации.

При наличии прогрессирующей дилатации ЛЖ, тенденции ФВ к снижению, необходимо выполнить реконструктивную операцию. Говоря о показаниях, нельзя забывать о противопоказаниях, Мариса Ди Донато и ее коллеги так же указали соответствующие рекомендации [Menicanti и др., 2002]:

1. Систолическое давление в легочной артерии более 60 мм рт.ст. (однако не связанная с митральной недостаточностью, включая вторичную МН);

2. Тяжелая правожелудочковая дисфункция, оцененная по методике TAPSE (от англ. систолическая экскурсия плоскости трикуспидального клапана). При наличии этого показателя менее 10 мм, операция сопряжена с высоким риском летальности ввиду вовлечения межжелудочковой перегородки и обоих желудочков;

3. Региональная акинезия без дилатации ЛЖ (риск в последующем синдрома малого сердечного выброса).

На сегодняшний день не существует единых показаний к операции реконструкции ЛЖ ввиду того, что подход к каждому пациенту с ПИАЛЖ индивидуальный. Данный тип операций практически всегда выполняется в профильных центрах в плановом порядке опытными хирургами. Способ реконструкции, степень хирургического вмешательства необходимо определять с опытным специалистом функциональной диагностики как методом трансторакальной ЭхоКГ, так и на операционном столе чреспищеводной ЭхоКГ. Более того, при наличии специалистов высокого класса в области лучевых методов исследований, стоит обратить внимание на выполнение предоперационного МРТ сердца с ЭКГ-синхронизацией, а также моделировать полость ЛЖ. Самым тяжелым осложнением после подобных вмешательств по праву можно считать синдром малого сердечного выброса. С целью избежать столь тяжелой ситуации для пациента, необходим мультимодальный персонифицированный подход к каждому больному, состоящему из кардиохирурга, кардиолога, функционального и лучевого диагностов.

Существующие дебаты о том, какой тип пластики ЛЖ выбрать, должны основываться на многих факторах состояния ЛЖ, жизнеспособности миокарда. Предоперационная подготовка играет ключевую роль в данном вопросе. В своем труде [Гордеев М.Л., 2019] Михаил Леонидович Гордеев подметил тот факт, что

дискуссии о выборе метода хирургической коррекции ПИАЛЖ “на основании “опыта” или “чутья” хирурга должны быть оставлены как способ улучшения имиджа состоявшегося хирурга в среде более молодых коллег”.

1.10 Резюме

Подводя итог анализу отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме хирургического лечения ПИАЛЖ, следует констатировать, что, несмотря на более чем полувековую историю изучения вопроса, ряд ключевых аспектов остается дискуссионным и до конца неразрешенным. Современные исследования убедительно демонстрируют, что хирургическое ремоделирование ЛЖ является обязательным компонентом лечения пациентов с ПИАЛЖ, позволяющим улучшить гемодинамику и качество жизни. Если в отношении необходимости реваскуляризации миокарда достигнут консенсус, то вопрос о предпочтении линейной резекции по Cooley или геометрической реконструкции по Dor, решается зачастую эмпирически, основываясь на интраоперационной картине и предпочтениях хирурга, а не на строгих доказательных критериях.

Представленные в литературе данные об отдаленных результатах ограничены несколькими существенными факторами. Во-первых, подавляющее большинство работ имеют относительно короткие сроки наблюдения (до 5 лет), что не позволяет оценить истинную эффективность вмешательств в контексте предотвращения прогрессирования ХСН. Во-вторых, сравнительные исследования методик Cooley и Dor крайне малочисленны, гетерогенны по дизайну и зачастую не учитывают современные возможности визуализации, такие как МРТ сердца с оценкой жизнеспособности миокарда и трансмуральности рубца. В-третьих, отсутствуют четкие прогностические модели, позволяющие на дооперационном этапе стратифицировать пациентов по риску неблагоприятного исхода в зависимости от выбранной хирургической техники.

Особого внимания заслуживает противоречивость данных о влиянии различных типов реконструкции на качество жизни и функциональный статус

пациентов в отдаленные сроки наблюдения. Если гемодинамические преимущества эндовентрикулопластики по Dog очевидны с точки зрения биофизики, то их клиническая корреляция с выживаемостью и частотой повторных госпитализаций в периоде более 10 лет изучена недостаточно. Таким образом, анализ литературы выявляет явный дефицит исследований, посвященных сравнительной оценке отдаленных результатов линейной пластики по Cooley и геометрической реконструкции по Dog. Отсутствие работ с длительным периодом наблюдения, сопоставимыми группами пациентов и комплексной оценкой исходов не позволяет сформировать окончательное представление об оптимальной стратегии хирургического лечения ПИАЛЖ. Это определяет актуальность настоящего диссертационного исследования, целью которого является восполнение указанных пробелов на основе анализа опыта одного центра.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Отбор пациентов

Экспертный совет одобрил проведение клинического исследования, учитывая ретроспективный характер, подписание информированного добровольного согласия на участие в исследовании не требовалось. Исследование выполнено в соответствии с Хельсинской декларацией. Выполнено одноцентровое когортное ретроспективное исследование, в него вошли пациенты, которым выполнили реконструкцию ПИАЛЖ и коронарное шунтирование, в период с 2003 по 2021 года в центре имени академика Евгения Николаевича Мешалкина. Проведение исследования не потребовало проведения локального этического комитета ввиду того, что это ретроспективное исследование. Все идентификаторы пациентов предварительно были удалены для сохранения анонимности.

Критерии включения:

- Гемодинамически значимое поражение коронарных артерий, требующее выполнения коронарного шунтирования – первичное показание к операции;
- Постинфарктная аневризма левого желудочка, подтвержденная методом визуализации (ЭхоКГ или МРТ);
- Возможность выполнения пластики левого желудочка либо по Cooley, либо по Dor;
- Возраст старше 18 лет.

Критерии исключения:

- Повторные операции на сердце;
- Патология аортального и митрального клапанов, требующая хирургической коррекции;
- Реконструкция ЛЖ другой методикой (например, Stoney, Dagget и так далее);
- Перенесенный инфаркт миокарда задней стенки ЛЖ;
- Наличие тяжелых внесердечных заболеваний, не связанных с сердечной патологией и приведшая к смертельному исходу (онкология, COVID-19).

Были проанализированы 744 мужчины и 98 женщин (n=842) с 2003 по 2021 года. Данная когорта пациентов перенесла сочетанную операцию - реконструкцию ЛЖ и коронарное шунтирование. Выполнялось распределение на 2 группы в зависимости от техники реконструкции ЛЖ – группы Dor и Cooley. Клинические данные были собраны через электронную базу данных, а наблюдение за пациентами осуществлялось через телефонные звонки (Рисунок 17).

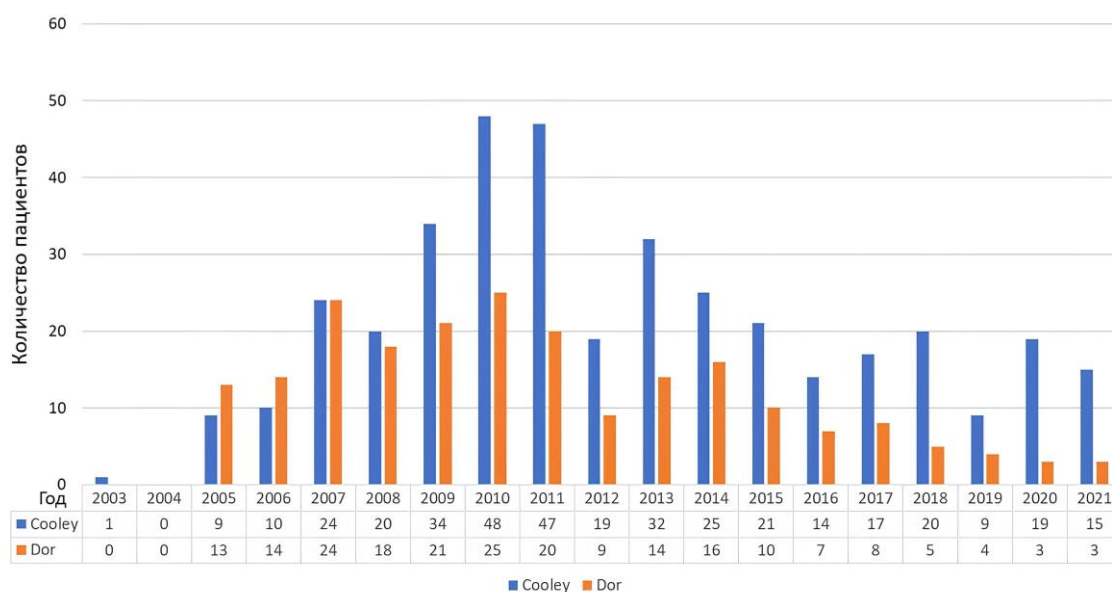


Рисунок 17 - Количество операций Cooley и Dor с 2003 по 2021 года

При поступлении пациента в стационар собирались клиничко-анамнестические данные. Оценивались: пол, возраст, сопутствующие заболевания, а именно: артериальная гипертензия (гипертоническая болезнь); ишемическая болезнь сердца (включая инфаркты миокарда в анамнезе); стадия хронической сердечной недостаточности и класс по NYHA; сахарный диабет; атеросклероз брахиоцефальных сосудов; хроническая ишемия нижних конечностей, диагностированная по данным жалоб и УЗИ; хроническая болезнь почек; хроническая обструктивная болезнь легких и онкология в анамнезе.

На рисунке 18 показана CONSORT диаграмма исследования, согласно которой проводился отбор пациентов.

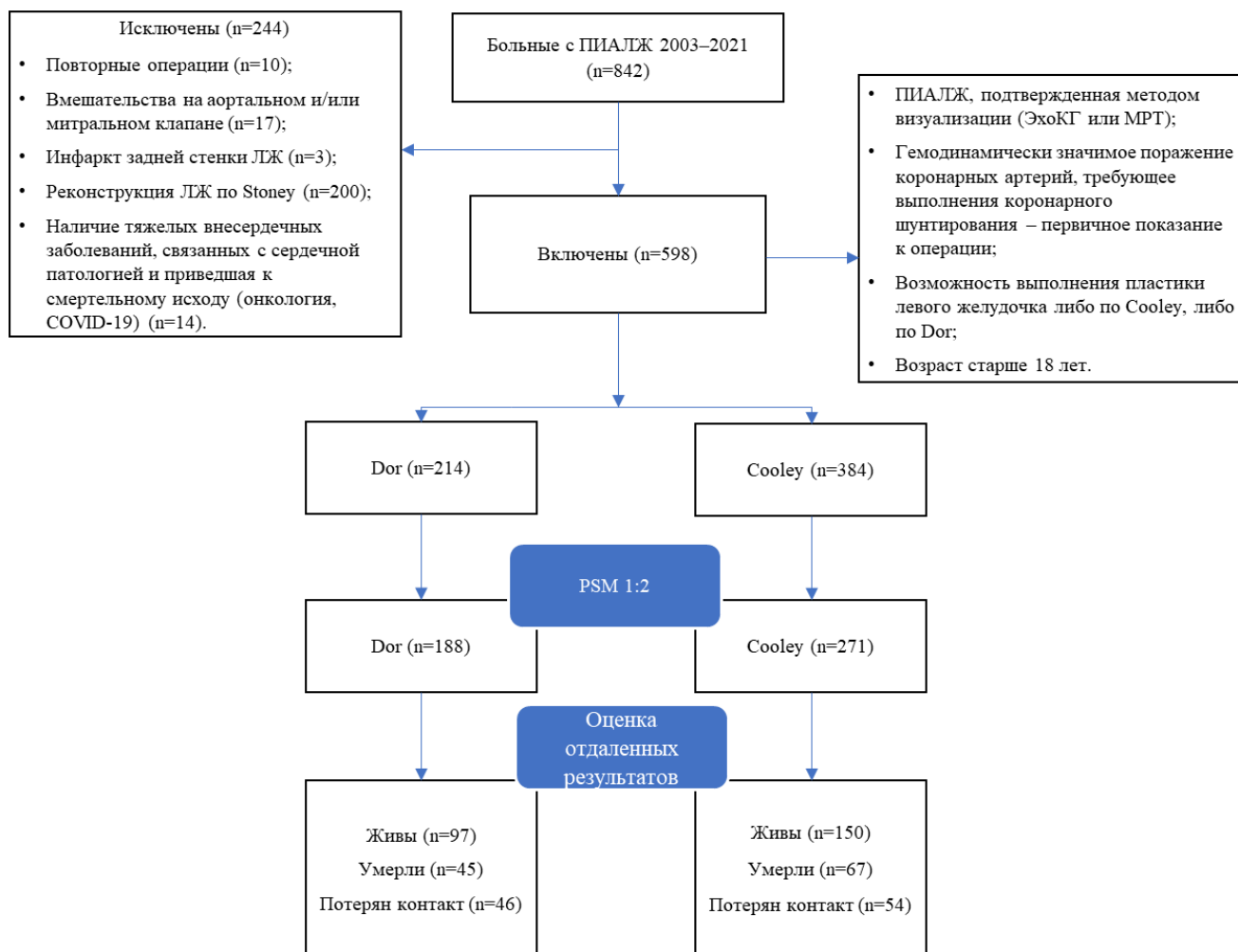


Рисунок 18 - Дизайн исследования

Примечание: PSM – Propensity Score-Matching; ЛЖ – левый желудочек; ПИАЛЖ – постинфарктная аневризма левого желудочка

2.2 Конечные точки

Первичной конечной точкой была определена отдаленная выживаемость пациента, а вторичные конечности точки были связаны с МАССЕ и госпитальными осложнениями после операции.

Первичная конечная точка:

- Отдаленная выживаемость

Вторичные конечные точки:

- Осложнения госпитального периода (острая сердечная недостаточность, инфекционные осложнения, летальность);

- МАССЕ. Комбинированная точка, включающая в себя выживаемость, инфаркты, инсульты, реваскуляризации и повторные госпитализации по поводу прогрессирования ХСН);

- Инфаркты миокарда в отдаленном периоде;
- Инсульты в отдаленном периоде;
- Реваскуляризации в отдаленном периоде (КШ и/или ЧКВ);
- Частота ежегодных госпитализаций по поводу ХСН в отдаленном периоде наблюдения;
- Оценка систолической функции и геометрических параметров ЛЖ в раннем послеоперационном периоде.

2.3 Техника операции

Техника реконструкции ЛЖ выполнялась по описанной методике Dor [Dor, 1997] и Cooley [Cooley и др., 1958]. Метод пластики ЛЖ основывался на локализации и размерах ПИАЛЖ, предварительно верифицированными либо с помощью ЭхоКГ, либо МРТ. Все процедуры выполнялись в условиях искусственного кровообращения. Для защиты миокарда после окклюзии аорты во всех случаях использовался готовый кристаллоидный раствор (Custodiol, Germany), антеградная кардиоopleгия через корневую канюлю. Для экспозиции полости аневризмы и левого желудочка выполнялся разрез на левом желудочке отступя 2 см от передней межжелудочковой артерии. Проводилась ревизия полости ЛЖ, в случае тромбоза аневризмы – тромбэктомия. Следующим этапом оценка митрального клапана и выводного тракта левого желудочка, определение границ перехода рубцовой ткани в жизнеспособный миокард. Выбор метода реконструкции основывался на опыте хирурга, данных ЭхоКГ и/или МРТ, предоперационном моделировании. После выполнения пластики ЛЖ, накладывались дистальные анастомозы на пораженные коронарные артерии. По окончании окклюзии аорты с помощью бокового отжатия аорты формировались проксимальные анастомозы.

Использовались классические изолированные комбинации аутовенозных шунтов без конструкций.

2.4 Propensity score-matching (псевдорандомизация)

С 2003 года по 2021 года были отобраны согласно критериям включения и критериям исключения 598 пациентов. Всем больным были выполнены реконструкции ЛЖ и КШ. Далее выполнено распределение на 2 группы - Dor и Cooley. Операции были выполнены согласно показаниям и противопоказаниям к операции. Все операции на протяжении этих лет выполнялись 8-ю хирургами кардиохирургического отделения №2. На рисунке 19 указаны ковариаты, на основании которых была выполнена псевдорандомизация.

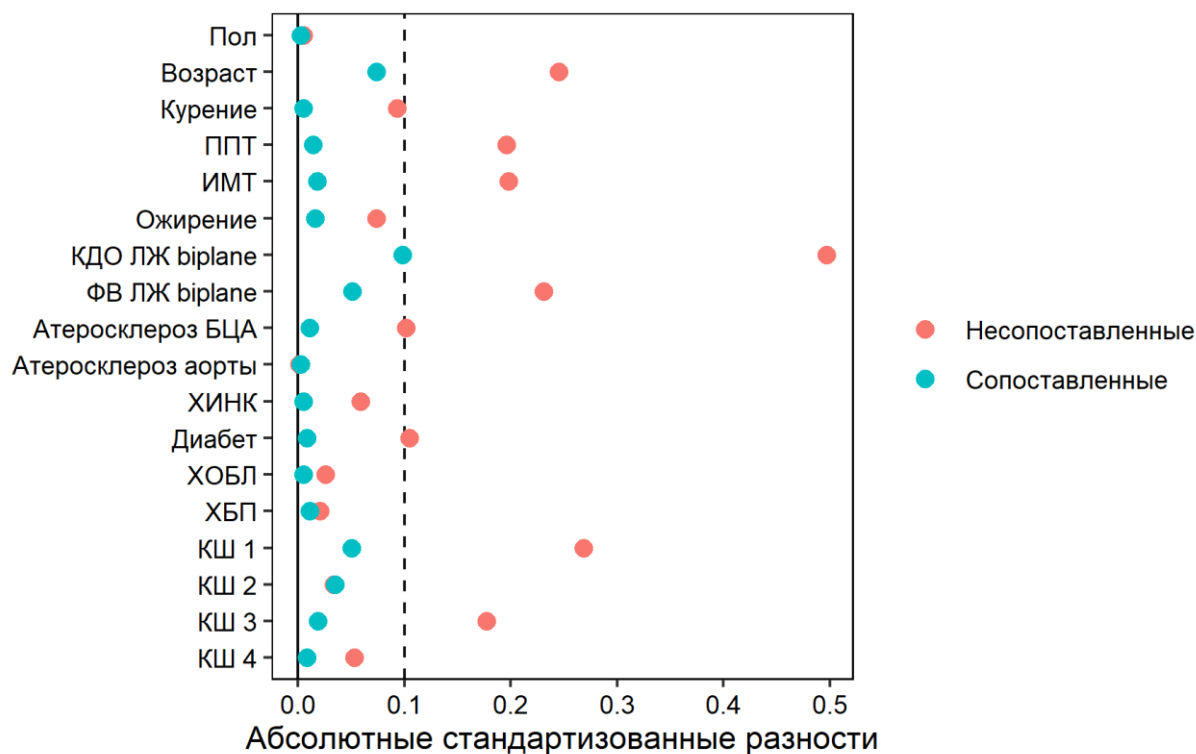


Рисунок 19 - Псевдорандомизация

Аббревиатуры: ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП – хроническая болезнь почек; КШ 1-4 – от 1 до 4 коронарных шунтов.

2.5 Статистический анализ

Для сравнительной оценки МАССЕ (и других переменных) между группами Cooley и Dor применялась псевдорандомизация (propensity score matching) 1:2. Использовалось сопоставление ближайшего соседа без возвращения с максимальным внутривидовым расстоянием (caliper) 0,1 для вероятностей. Вероятность лечения (propensity score) оценивалась с помощью логистической регрессии с объясняющими переменными: "Пол", "Возраст", "Курение", "Площадь поверхности тела (BSA)", "Индекс массы тела (BMI)", "Ожирение", "КДО biplane", "ФВ biplane", "Атеросклероз (БЦА)", "Атеросклероз аорты (АА)", "ХИНК", "Диабет", "ХОБЛ", "ХБП", количество выполненных коронарных шунтов (КШ1-4). Были сопоставлены 459 пациента (271 в группе Cooley и 188 в группе Dor). Для проверки баланса между группами после сопоставления вычислялись абсолютные стандартизированные разности как абсолютные стандартизированные разности средних для непрерывных переменных и как абсолютные разности пропорций для бинарных переменных, кроме того, для непрерывных переменных вычислялись отношения дисперсий. Переменная считалась сбалансированной между группами, если абсолютная стандартизированная разность была <0.1 и, в случае непрерывной переменной, отношение дисперсий было <2 и >0.5 . Если пациенту из группы Dor сопоставлялось 2 пациента из группы Cooley, то каждому из этих двух пациентов присваивался вес $1/2$. Остальным сопоставленным пациентам присваивался вес 1.

На основании визуальной проверки гистограмм все непрерывные переменные не считались нормальными. Непрерывные переменные представлены в виде: медиана (интерквартильный интервал). Отдаленные исходы сравнивались для сопоставленных данных с помощью однофакторной регрессии Кокса. Кроме того, был проведен расчет многофакторной регрессии Кокса для изучаемых переменных. Исследуемые непрерывные переменные госпитального периода сравнивались между сопоставленными группами с помощью квантильной регрессии, исследуемые бинарные переменные госпитального периода сравнивались между сопоставленными группами однофакторной условной

логистической регрессией. Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым. Статистические расчеты были произведены с помощью R version 4.3.3 (R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.)

2.6 Описательная статистика пациентов и результаты псевдорандомизации

Первоначально в ходе исследования группы не были сбалансированы по множеству параметров, на что указывает абсолютная стандартизованная разность. С целью уравнивания групп и правомерности сравнения был выполнен propensity score matching (Таблица 1).

Таблица 1 - Ковариаты до PSM и после PSM

Параметр	До PSM			После PSM		
	Cooley	Dor	ASD	Cooley	Dor	ASD
Количество пациентов, n	384 (100%)	214 (100%)		271 (100%) [188 (100%)]	188 (100%) [188 (100%)]	
Пол, женский, n (%)	43 (11.2%)	25 (11.7%)	0,005	31 (11.4%) [21.5 (11.4%)]	21 (11.2%) [21 (11.2%)]	0.003
Возраст, года	59 (53-63)	57 (52-62)	0,245	57.5 (52-63)	57 (52-63)	0.074
Курение, n	147 (38.3%)	62 (29%)	0,093	84 (31%) [55 (29.3%)]	56 (29.8%) [56 (29.8%)]	0.005
ПШТ, м ²	2 (1.8-2.1)	1.9 (1.8-2)	0,196	1.9 (1.8-2.1)	1.9 (1.8-2.1)	0.014
ИМТ, кг/м ²	28.8 (26.2-32.2)	28 (25.4-31.4)	0,198	28.1 (25.5-31.4)	28.5 (25.7-31.5)	0.018
Ожирение, n (%)	161 (41.9%)	74 (34.6%)	0,073	109 (40.2%) [71 (37.8%)]	68 (36.2%) [68 (36.2%)]	0.016
КДО Biplane, мл	181.2 (154.2-212)	203.5 (170.6-246.1)	0,497	188.8 (161.5-226.5)	196.8 (166.5-232.5)	0.099

Продолжение таблицы 1

ФВ Biplane, %	40.5 (35.5-46.5)	39 (33.5-44.4)	0,231	40 (36-45.6)	40 (35-45)	0.051
Атеросклероз БЦА, n (%)	125 (32.6%)	48 (22.4%)	0,101	66 (24.4%) [43 (22.9%)]	41 (21.8%) [41 (21.8%)]	0.011
АА, n (%)	5 (1.3%)	3 (1.4%)	< 0.001	4 (1.5%) [2.5 (1.3%)]	3 (1.6%) [3 (1.6%)]	0.003
ХИНК, n (%)	53 (13.8%)	17 (7.9%)	0,059	28 (10.3%) [16 (8.5%)]	15 (8%) [15 (8%)]	0.005
Диабет, n (%)	78 (20.3%)	21 (9.8%)	0,105	40 (14.8%) [21.5 (11.4%)]	20 (10.6%) [20 (10.6%)]	0.008
ХОБЛ, n (%)	26 (6.8%)	9 (4.2%)	0,026	15 (5.5%) [10 (5.3%)]	9 (4.8%) [9 (4.8%)]	0.005
ХБП, n (%)	76 (19.8%)	38 (17.8%)	0,02	53 (19.6%) [35 (18.6%)]	37 (19.7%) [37 (19.7%)]	0.011
КШ 1, n (%)	105 (27.3%)	116 (54.2%)	0,269	101 (37.3%) [83.5 (44.4%)]	93 (49.5%) [93 (49.5%)]	0.051
КШ 2, n (%)	133 (34.6%)	67 (31.3%)	0,033	107 (39.5%) [70.5 (37.5%)]	64 (34%) [64 (34%)]	0.035
КШ 3, n (%)	120 (31.2%)	29 (13.6%)	0,177	60 (22.1%) [32.5 (17.3%)]	29 (15.4%) [29 (15.4%)]	0.019
КШ 4, n (%)	24 (6.2%)	2 (0.9%)	0,053	1 (0.4%) [0.5 (0.3%)]	2 (1.1%) [2 (1.1%)]	0.008

Примечание: ASD – абсолютная стандартизованная разность; ИМТ – индекс массы тела; ППТ – площадь поверхности тела; КДО biplane – конечно-диастолический объем biplane; ФВ – фракция выброса biplane; ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП – хроническая болезнь почек; АА – атеросклероз аорты; 1-4 КШ – 1-4 шунтированных сосуда.

Как видно из таблицы, группы пациентов, которым выполнили одномоментную реконструкцию ЛЖ и КШ, различались до выполнения PSM по таким переменным как: возраст; площадь поверхности тела; индекс массы тела; ожирение; КДО Biplane; ФВ Biplane; атеросклероз БЦА; ХИНК. Для того, чтобы сопоставить две группы выполнена методика propensity score matching. В модель сопоставления вошли 18 ковариат, которые могли повлиять на выживаемость в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

В результате псевдорандомизации в соотношение 1:2 получили группы по 188 пациентов (Dor) и 271 пациентов (Cooley) соответственно. Метод PSM 1:2 выбран с целью потери как можно меньшего количества больных для получения более точных и полных статистических результатов.

Данные бинарного типа, не прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде количества наблюдений (проценты). Данные бинарного типа, прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде невзвешенного количества наблюдений (невзвешенный процент) [взвешенное количество наблюдений (взвешенный процент)]. Непрерывные сопоставленные данные представлены в виде взвешенных медиан с интерквартильными размахами.

Наибольшее количество пациентов в обеих группах составили мужчины – 240 в группе Cooley и 167 в группе Dor (Рисунок 20).

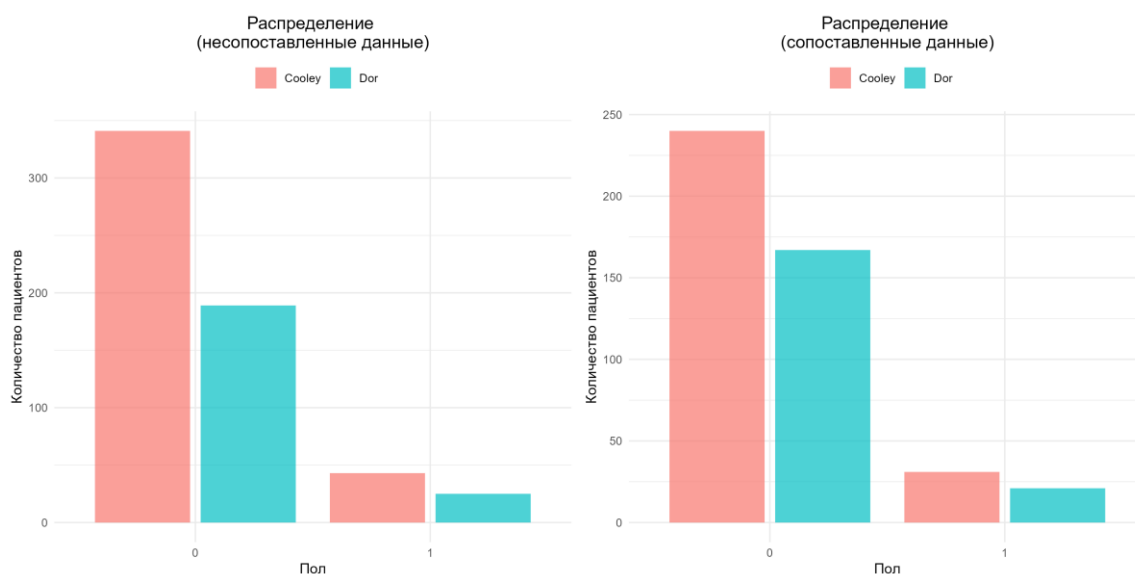


Рисунок 20 - Распределение пациентов по половому признаку между группами до и после PSM

Возраст пациентов был практически равным в обеих группах и составил 57.5 (52-63) в группе Cooley против 57 (52-63) в группе Dor (Рисунок 21). Курение как признак встречалось чаще в группе Cooley 84 (31%) [55 (29.3%)] и 56 (29.8%) [56 (29.8%)] в Dor (Рисунок 22).

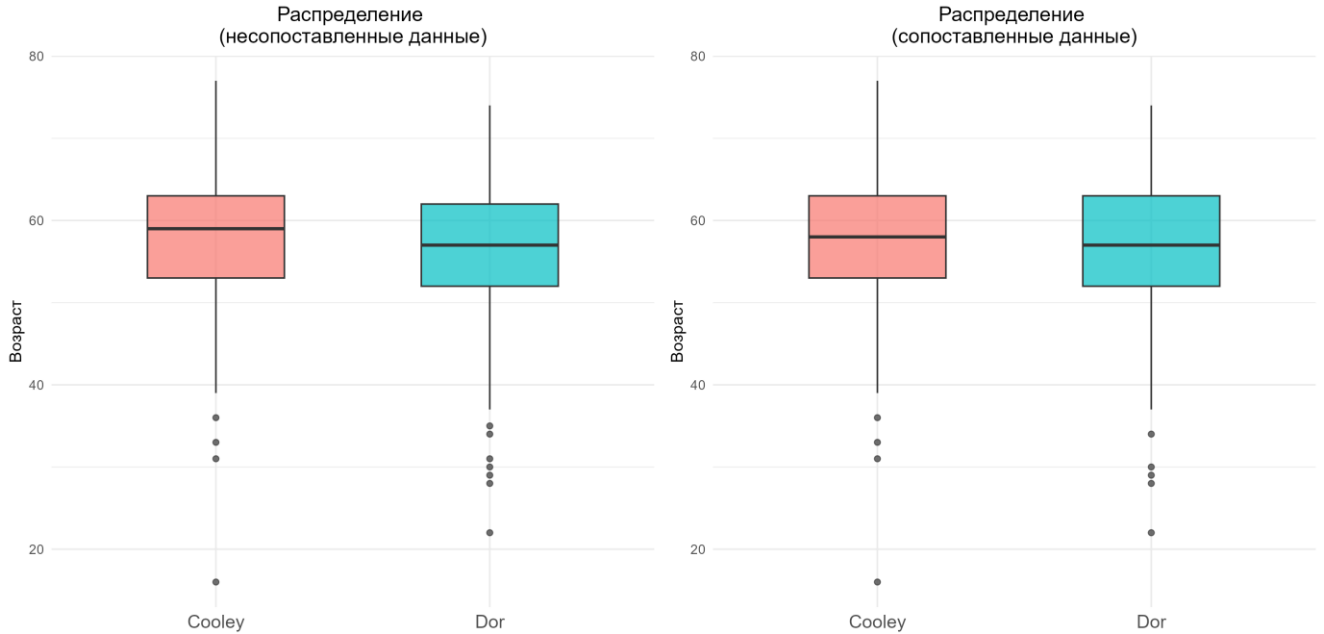


Рисунок 21 - Распределение пациентов по возрасту до и после PSM

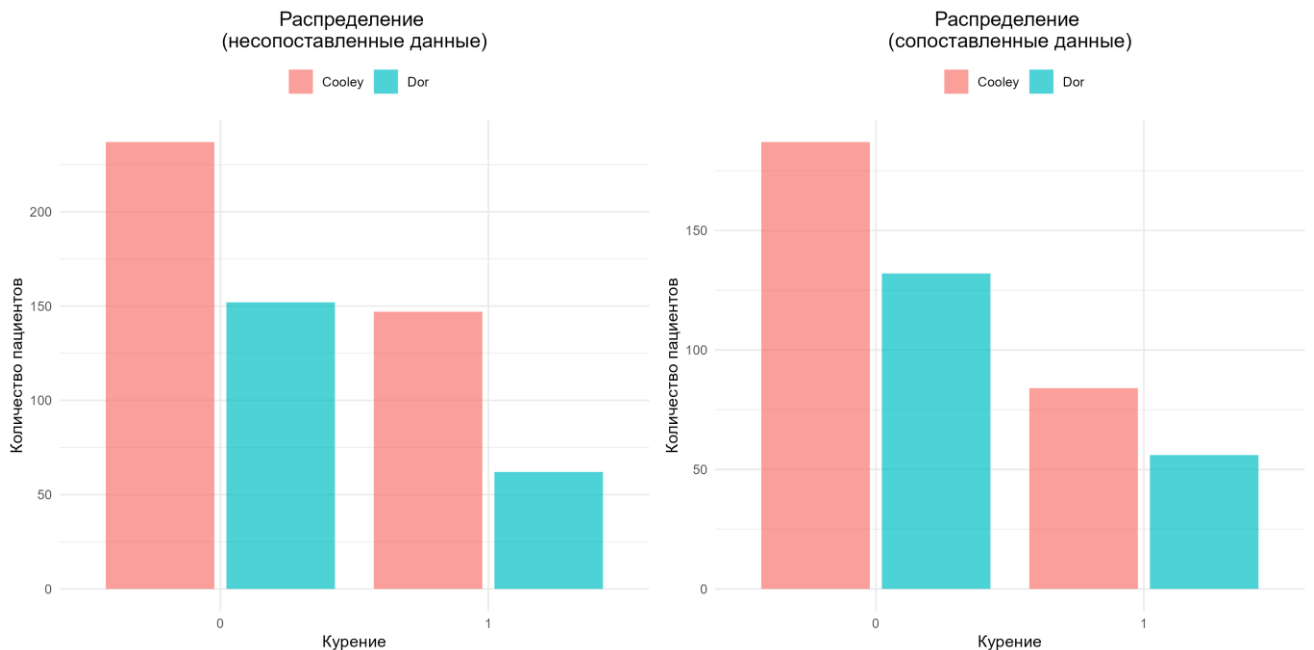


Рисунок 22 - Распределение пациентов по курению до и после PSM

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Интраоперационные данные и ближайшие результаты

В ходе исследования всем пациентам была выполнена одномоментная операция КШ и реконструкция ЛЖ по методике Dor или Cooley, интраоперационные данные детально представлены в таблице 2. Также, был проведен анализ соотношения количества сформированных коронарных шунтов (Рисунок 23, 24).

Таблица 2 - Интраоперационные данные когорты пациентов

Параметр	Cooley (n=271)	Dor (n=188)	Cooley vs. Dor [CI 95%]	p-value
Интраоперационные данные				
ЛВГА, n (%)	265 (97.8%) [182.5 (97.1%)]	180 (95.7%) [180 (95.7%)]	0.55 [0.19, 1.62]	0.28
1 КШ, n (%)	101 (37.3%) [83.5 (44.4%)]	93 (49.5%) [93 (49.5%)]	1.27 [0.82, 1.96]	0.28
2 КШ, n (%)	107 (39.5%) [70.5 (37.5%)]	64 (34%) [64 (34%)]	0.87 [0.58, 1.31]	0.51
3 КШ, n (%)	60 (22.1%) [32.5 (17.3%)]	29 (15.4%) [29 (15.4%)]	0.86 [0.49, 1.48]	0.58
4 КШ, n (%)	1 (0.4%) [0.5 (0.3%)]	2 (1.1%) [2 (1.1%)]	4 [0.36, 44.11]	0.26
Соотношение количества сформированных шунтов, n	1.73	1.68	0.05	0.46
Время ИК (мин)	63 (44.8-88.5)	106.5 (84-132.8)	43 [36.5, 49.5]	<0.001
Время окклюзии аорты (мин)	42 (30-60.2)	76 (60-98)	34 [29.1, 38.9]	<0.001

Примечание: ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия; ИК – искусственное кровообращения; 1-4 КШ – от 1 до 4 коронарных шунтов.

Данные бинарного типа, не прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде количества наблюдений (проценты). Данные бинарного типа, прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде невзвешенного количества наблюдений (невзвешенный процент) [взвешенное количество наблюдений (взвешенный процент)]. Непрерывные сопоставленные данные представлены в виде взвешенных медиан с интерквартильными размахами.

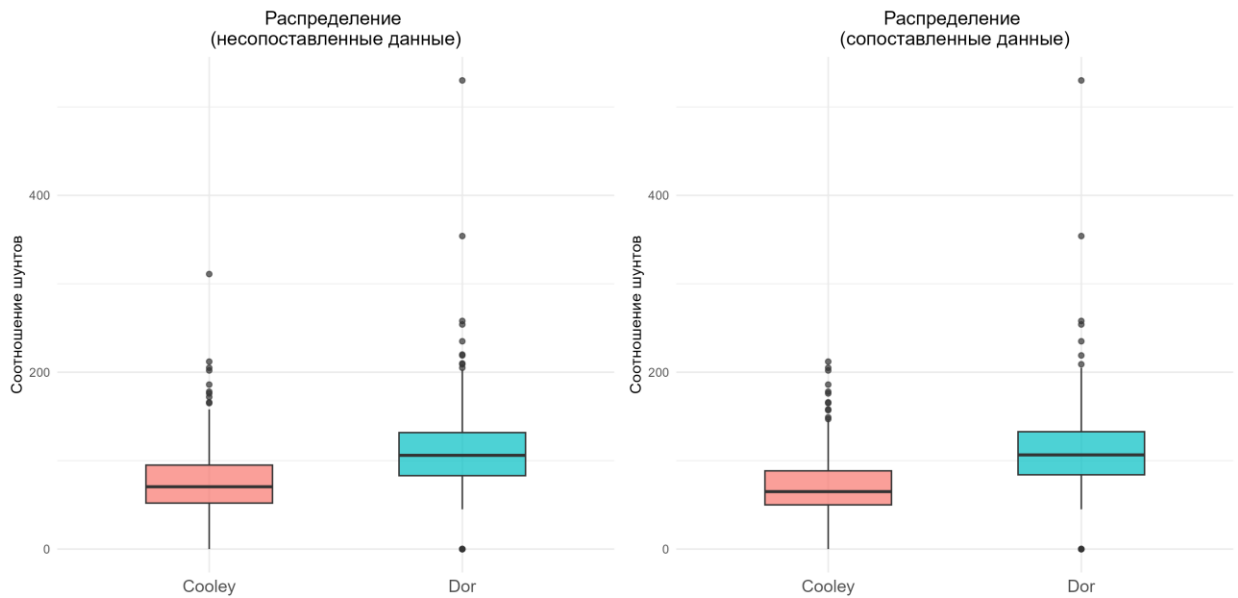


Рисунок 23 - Соотношение количества сформированных коронарных шунтов

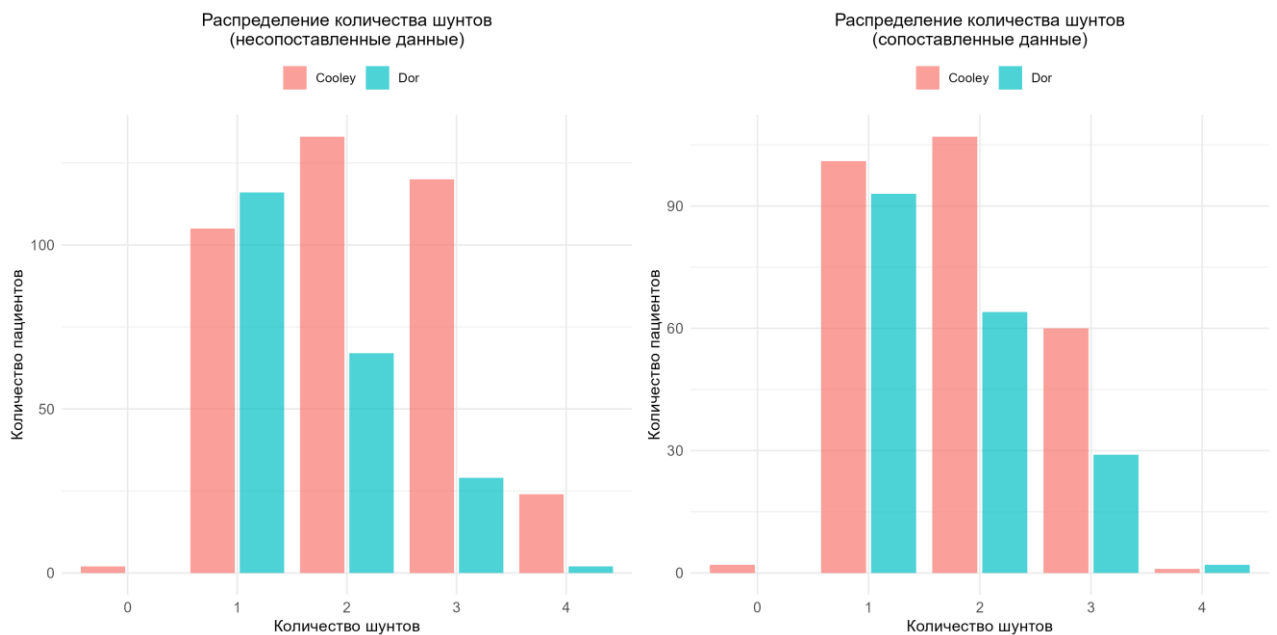


Рисунок 24 - Соотношение количества сформированных коронарных шунтов в соотношении с количеством пациентов

Коронарное шунтирование выполнялось в 100% случаев в обеих группах. Применение левой внутренней грудной артерии во время этапа коронарного шунтирования было в 97,8% случаев в группе Cooley против 95,7% случаев в группе Dor. Отказ от использования грудной артерии во многом определялся ее состоянием, в частности пациенты со Стил-синдром, либо травмами грудной клетки. Количество сформированных коронарных шунтов зависело от количества гемодинамически значимого поражения самих артерий. Соотношение количества сформированных шунтов статистически значимо не отличалось 1.73 в группе Cooley против 1.68 в группе Dor. Стоит отметить, что время искусственного кровообращения и время окклюзии аорты отличалось между группами, так в группе Cooley время ИК и окклюзии аорты составило 63 (44.8-88.5) и 42 (30-60.2) минут против 106.5 (84-132.8) и 76 (60-98) в группе Dor (Рисунок 25, 26).

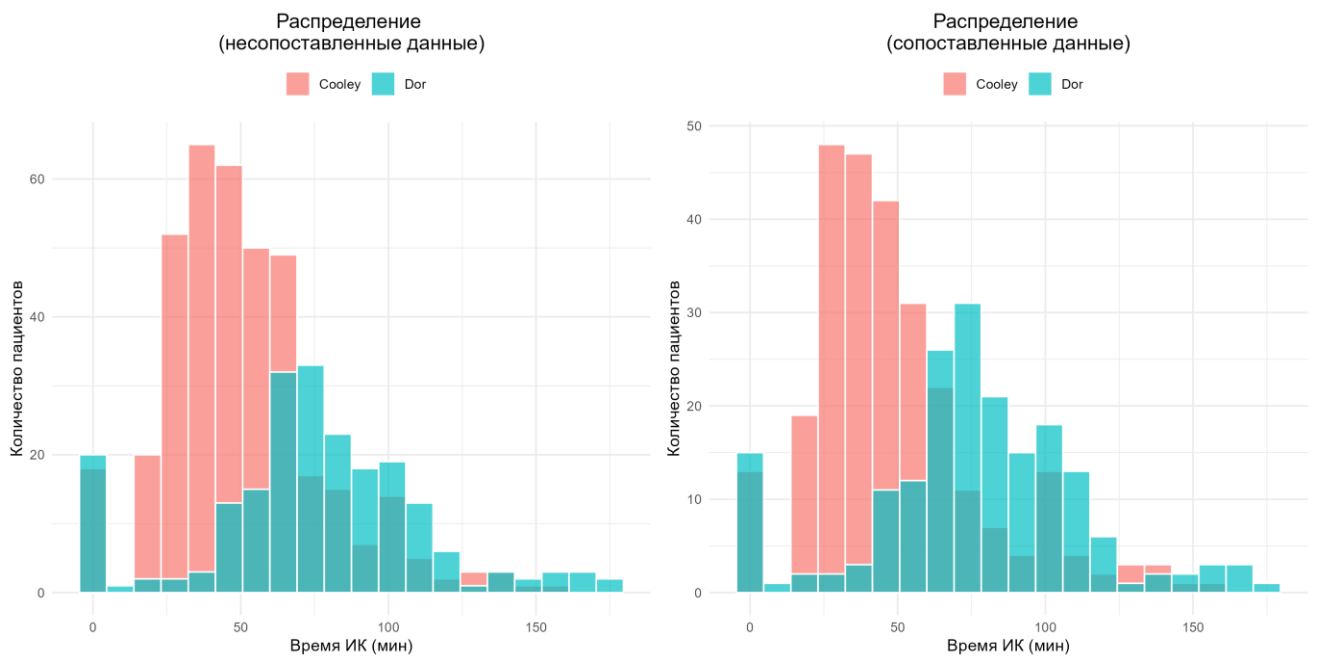


Рисунок 25 - Время искусственного кровообращения в группах

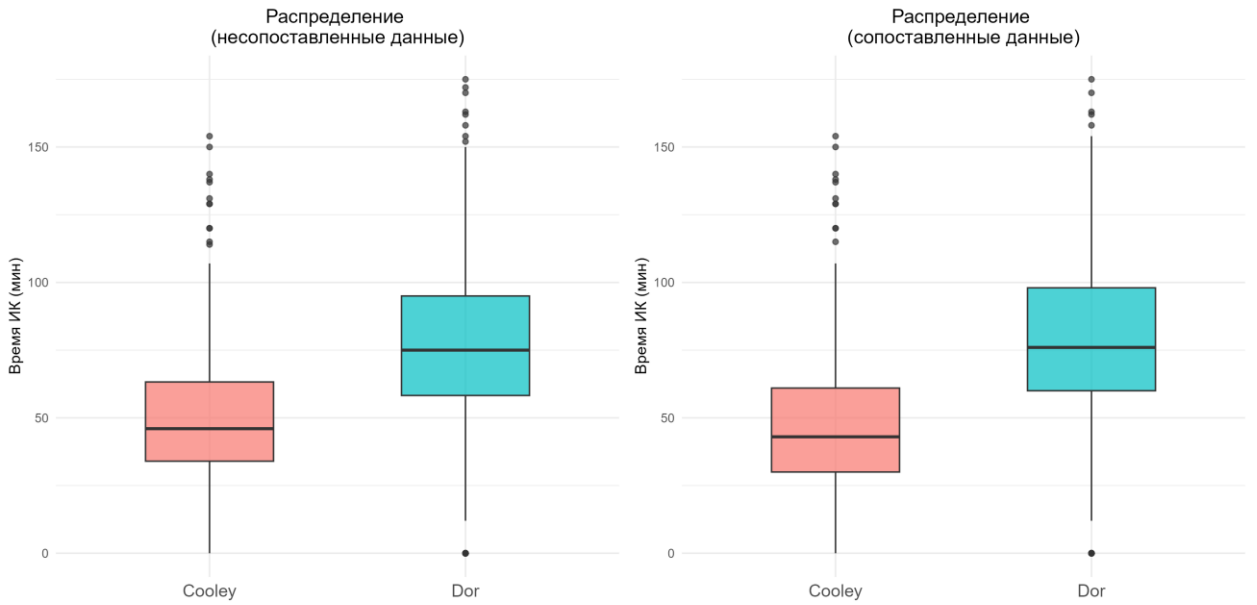


Рисунок 26 - Времена искусственного кровообращения в группах

3.2 Ранний послеоперационный период

Госпитальная летальность в группе Cooley составила 8 (2,1%) против 11 (5,1%) (Таблица 3). Основная причина смерти была недостаточность левого желудочка с низкой фракцией выброса (Рисунок 27).

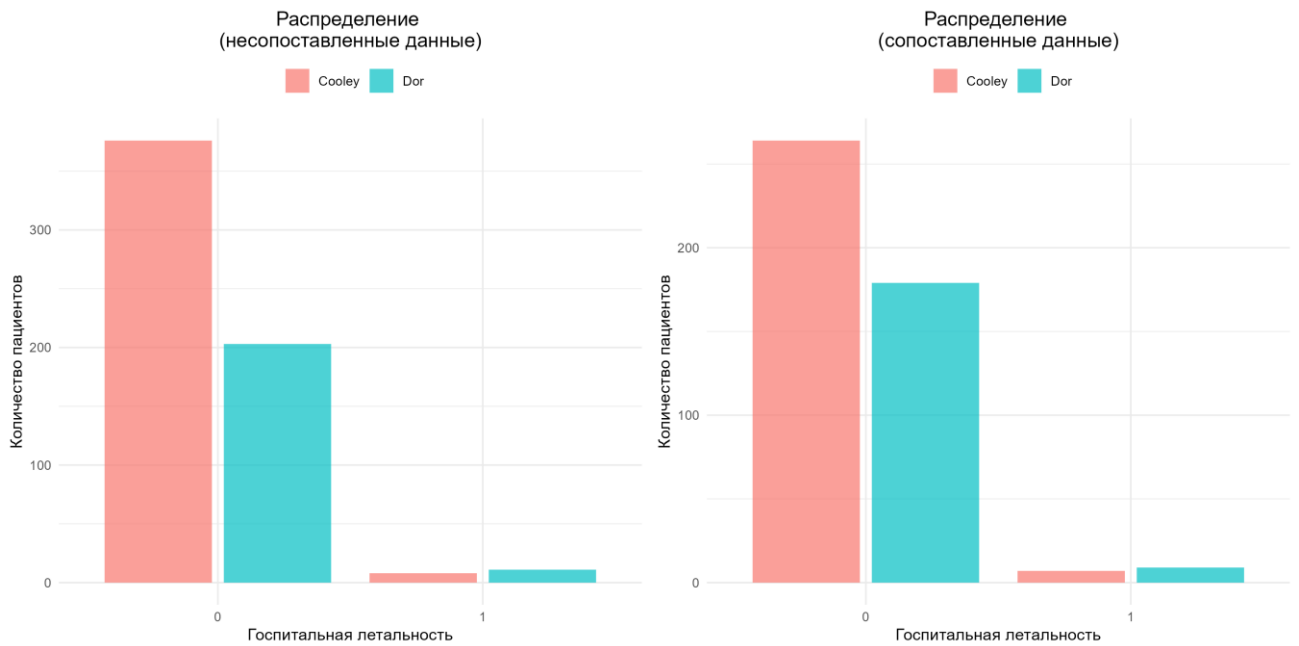


Рисунок 27 - Госпитальная летальность между группами в первые 30 дней после операции

Таблица 3 - Госпитальный период

Параметр	Cooley (n=271)	Dor (n=188)	Cooley vs. Dor [CI 95%]	p- value
Ранний послеоперационный период				
Смертность, n	8 (2.1%) [8 (2.1%)]	11 (5.1%) [11 (5.1%)]	1.75 [0.64, 4.78]	0.27
Низкая ФВ (<35%), n (%)	49 (18.1%) [36 (19.1%)]	45 (23.9%) [45 (23.9%)]	1.34 [0.85, 2.13]	0.21
Кровотечение, n (%)	1 (0.4%) [0.5 (0.3%)]	3 (1.6%) [3 (1.6%)]	5.16 [0.53, 50.41]	0.16
Медиастенит, n (%)	7 (2.6%) [4 (2.1%)]	6 (3.2%) [6 (3.2%)]	1.51 [0.47, 4.81]	0.48
Гидроторакс, n (%)	16 (5.9%) [11.5 (6.1%)]	17 (9%) [17 (9%)]	1.73 [0.81, 3.69]	0.15
Гемоперикард, n (%)	1 (0.4%) [0.5 (0.3%)]	1 (0.5%) [1 (0.5%)]	2 [0.13, 31.98]	0.62
ВАБК, n (%)	50 (18.5%) [36.5 (19.4%)]	36 (19.1%) [36 (19.1%)]	0.95 [0.57, 1.56]	0.83
Пневмоторакс, n (%)	4 (1.5%) [3 (1.6%)]	4 (2.1%) [4 (2.1%)]	1.54 [0.38, 6.3]	0.54
ОПН, n (%)	2 (0.7%) [1.5 (0.8%)]	5 (2.7%) [5 (2.7%)]	3.11 [0.59, 16.32]	0.18
ДН, n (%)	8 (3%) [4.5 (2.4%)]	10 (5.3%) [10 (5.3%)]	2 [0.78, 5.13]	0.15
Пребывание в палате ОРИТ, дни (%)	1 (0.4%) [0.5 (0.3%)]	3 (1.6%) [3 (1.6%)]	3.65 [0.37, 35.83]	0.27

Примечание: ФВ – фракция выброса; ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация; ОПН – острая почечная недостаточность; ДН – дыхательная недостаточность; ОРИТ- отделение реанимации и интенсивной терапии

Данные бинарного типа, не прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде количества наблюдений (проценты). Данные бинарного типа, прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде невзвешенного количества наблюдений (невзвешенный процент) [взвешенное количество наблюдений (взвешенный процент)]. Непрерывные сопоставленные данные представлены в виде взвешенных медиан с интерквартильными размахами.

Медиана койко-дней пребывания в ОРИТ (отделение реанимации и интенсивной терапии) составила 1 и 3 дня соответственно. Количество пациентов с продленной ИВЛ ввиду дыхательной недостаточности составило 3% против 5.3%.

Стоит отметить тот факт, что ранее в НМИЦ активно применялась тактика установки ВАБК как в предоперационном периоде у пациентов с ФВ>35%, так и в раннем послеоперационном периоде для улучшения перфузии коронарных артерий с целью снижения нагрузки на сердце. В группе Cooley это число составило 50 (18.5%) против 36 (19.1%) в группе Dor (Рисунок 28).

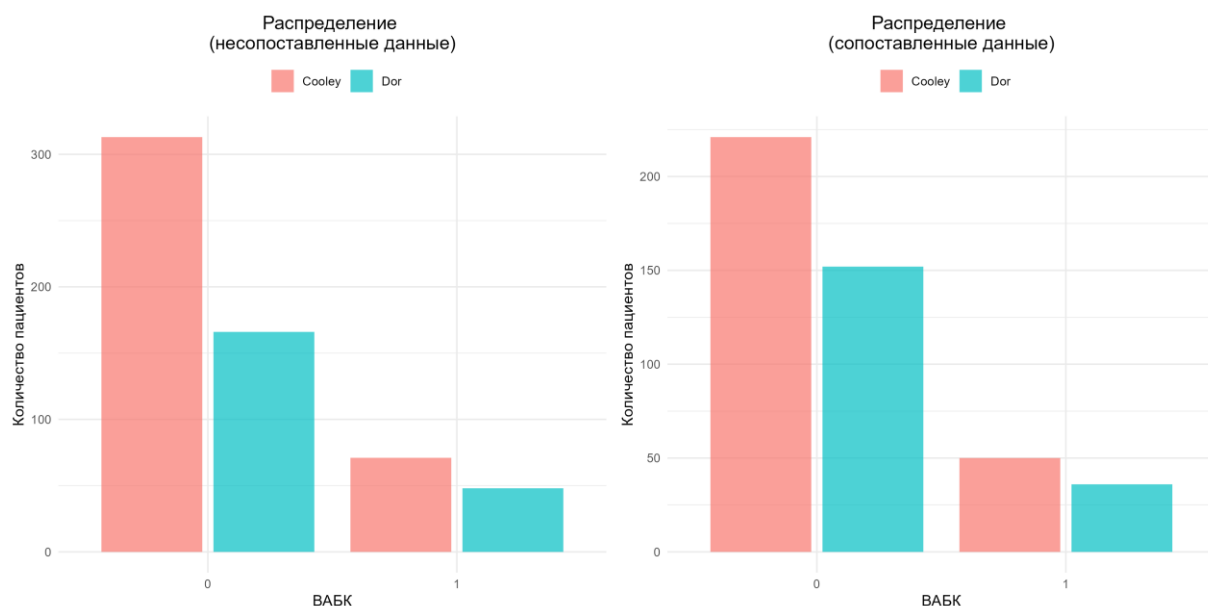


Рисунок 28 - Распределение количества установленных ВАБК

В палате ОРИТ не было зафиксировано случаев ОНМК (как ишемический, так и геморрагический инсульт). В раннем послеоперационном периоде были 1 случай кровотечения в группе Cooley и 3 в группе Dor. Все эти случаи потребовали выполнения хирургической ревизии и гемостаза в условиях операционной.

Количество инфекцией раны в раннем послеоперационном периоде составило 7 (2.6%) в группе Cooley и 6 (3.2%) в группе Dor.

Острое почечное повреждение, требовавшее непродолжительного диализа в палате ОРИТ, в группе Cooley было в 2 случаях против 5 в группе Dor (Рисунок 29).

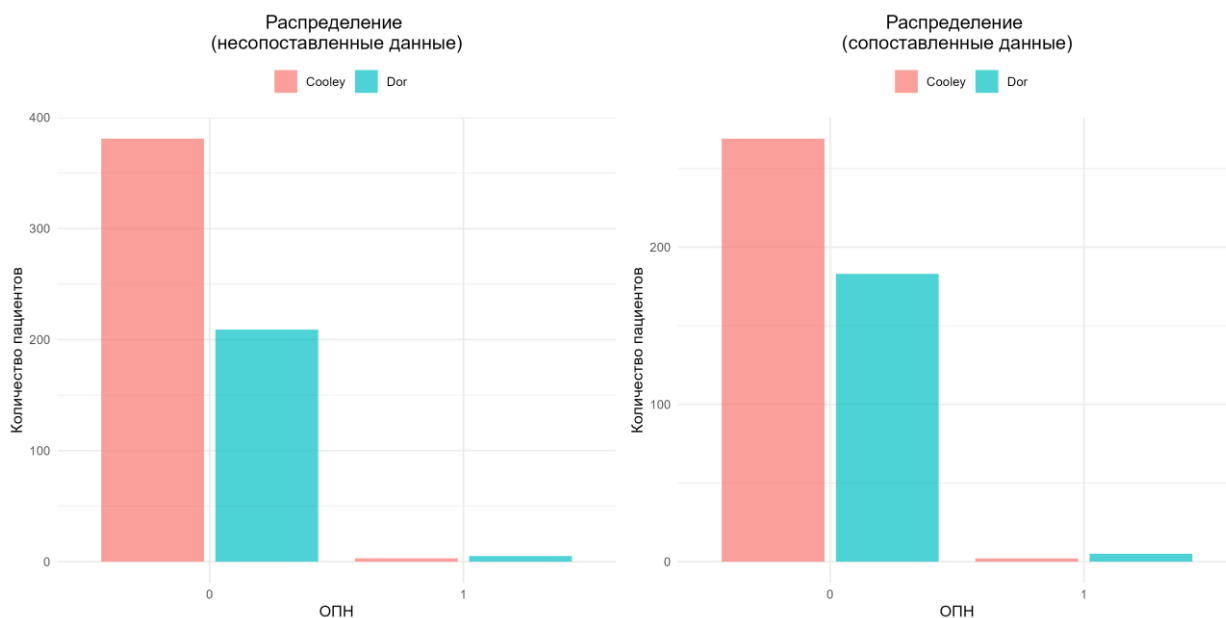


Рисунок 29 - Острое почечное повреждение в группах

Время пребывания в палате ОРИТ статистически значимо не отличалось между группами, 1 (0.4%) [0.5 (0.3%)] в Cooley и 3 (1.6%) [3 (1.6%)] в Dor ($p=0.27$) (рис.). Установка внутриаортальной баллонной контрпульсации потребовалась в 50 (18.5%) [36.5 (19.4%)] случаях в группе Cooley и 36 (19.1%) [36 (19.1%)] в группе Dor, однако разница не была статистически значимой ($p=0.83$) (Рисунок 30).

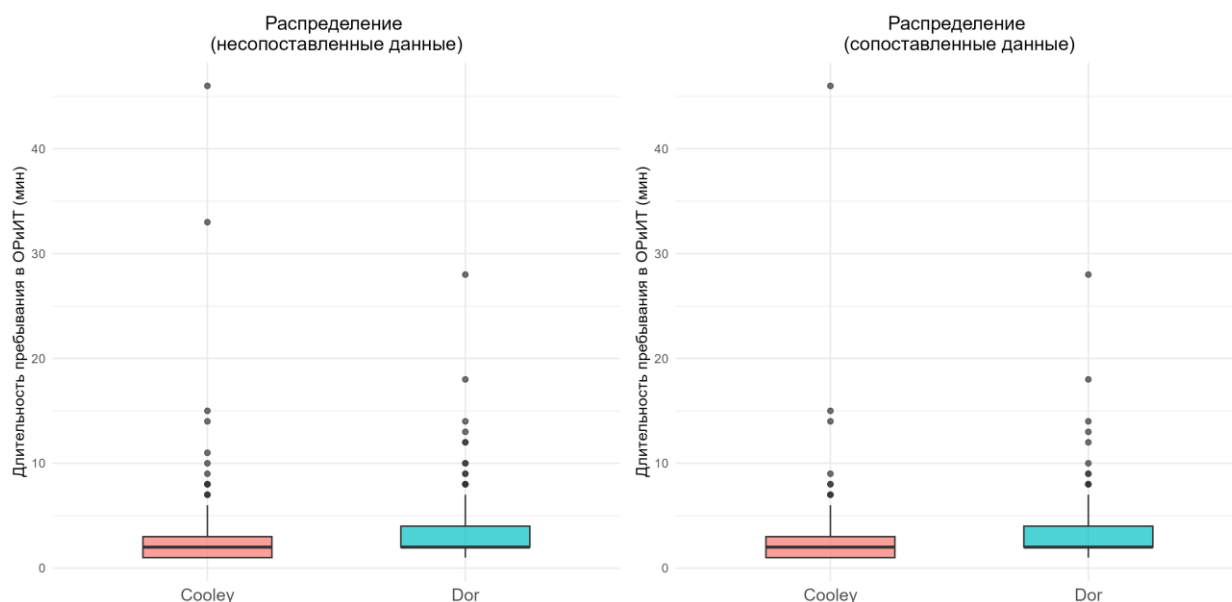


Рисунок 30 - Время пребывания пациентов в палате ОРИТ после операции

Послеоперационный мониторинг ремоделирования ЛЖ и изменения его систолической функции заключался в анализе КДО и ФВ ЛЖ. Главными параметрами определены КДО ЛЖ и ФВ ЛЖ. В результате была получена статистически значимая разница по КДО ЛЖ 129 (106.8-161) в Cooley и 117 (101-141) в Dor ($p=0.004$) (Рисунок 31). Отмечена тенденция к более высоким значениям ФВ ЛЖ в группе Dor 45.5 (41-52), чем в группе Cooley 43 (37-48) ($p=0.15$) (Рисунок 32), но статистически значимая разница не получена ($p=0.15$) (Таблица 4).

Таблица 4 - Показатели систолической функции сердца перед выпиской

Параметр	Cooley (n=271)	Dor (n=188)	Cooley vs. Dor [CI 95%]	p-value
Параметры ЭхоКГ перед выпиской				
КДО 4D, мл	129 (106.8-161)	117 (101-141)	-12 [-20.1, -3.9]	0.004
ФВ 4D, %	43 (37-48)	45.5 (41-52)	2 [-0.7, 4.7]	0.15

Примечание: ФВ – фракция выброса; КДО – конечно-диастолический объем; 4D – четырехкамерная проекция

Данные бинарного типа, не прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде количества наблюдений (проценты). Данные бинарного типа, прошедшие процедуру сопоставления, представлены в виде невзвешенного количества наблюдений (невзвешенный процент) [взвешенное количество

наблюдений (взвешенный процент)]. Непрерывные сопоставленные данные представлены в виде взвешенных медиан с интерквартильными размахами.

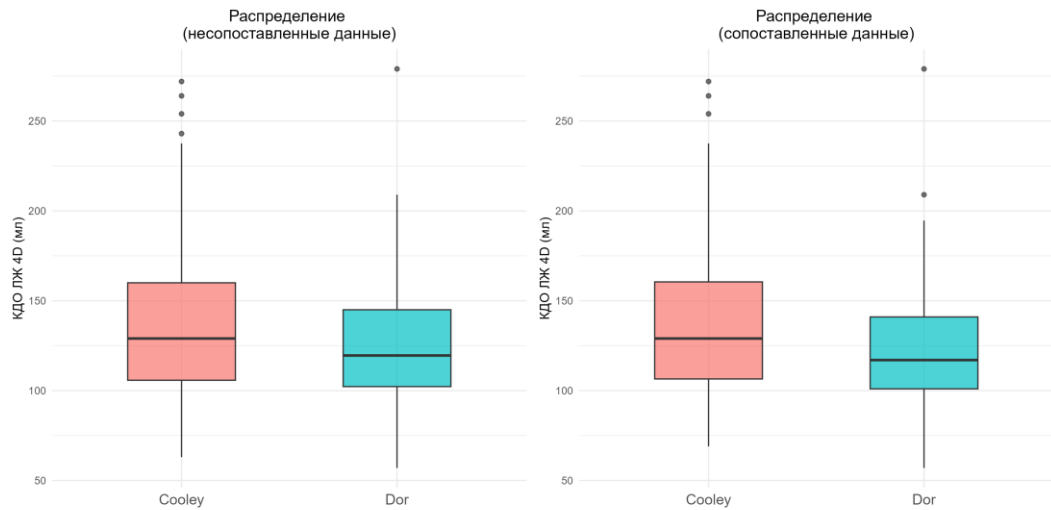


Рисунок 31 - КДО ЛЖ между группами на момент выписки пациентов ($p=0,004$)

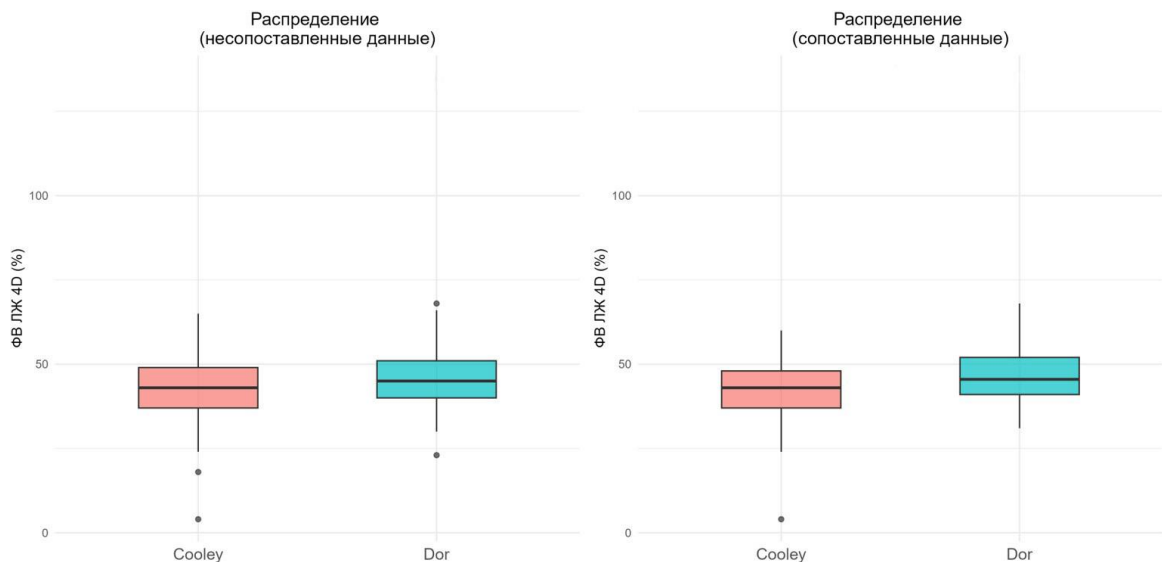


Рисунок 32 - ФВ ЛЖ между группами на момент выписки пациентов ($p=0,15$)

Для оценки предикторов летальности в госпитальном периоде (<30 дней) был выполнен регрессионный анализ Кокса, в качестве групповой переменной была взята группа Dor (Таблица 5).

Таблица 5 - Предикторы летальности госпитального периода

Госпитальная летальность			
Многофакторный анализ			
Параметр	ВР	95% ДИ	p-value
Групповая переменная Dor	2,22	0.67, 8.24	0,2

Продолжение таблицы 5

Пол	0,51	0.04, 4.57	0,57
Возраст	1,08	0.98, 1.20	0,11
Курение	0,2	0.01, 1.12	0,13
ИМТ	1,08	0.81, 1.40	0,59
Ожирение	0,59	0.07, 4.57	0,62
КДО biplane	1	0.98, 1.02	0,94
ФВ biplane	0,92	0.83, 1.02	0,13
Атеросклероз БЦА	0,83	0.16, 3.44	0,81
ХИНК	4,07	0.72, 19.6	0,089
Диабет	2,28	0.43, 9.98	0,29
ХОБЛ	1,06	0.05, 7.61	0,96
ХБП	1,53	0.39, 5.26	0,51

Примечание: ИМТ - индекс массы тела; ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП - хроническая болезнь почек.

3.3 Отдаленный послеоперационный период

3.3.1 Первичная конечная точка

При анализе отдаленного периода часть пациентов не были доступны контакту, во многом ввиду большого периода наблюдения, медиана наблюдения более 10 лет, в группе Cooley 124.5 месяцев (55-165) против 100 (36-142) в Dor, общая медиана составила 111 месяцев, а максимальный общий период наблюдения 235 месяцев в группе Cooley, в группе Dor этот период был несколько меньше, что составило 214 месяцев. Полнота наблюдения в группе Cooley составила 80.1% (потерян контакт с 54 пациентами, что составило 19.9%), а в группе Dor 75.6 % (потерян контакт с 46 пациентами, 24.4%). Отдаленная выживаемость через 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 и 192 составила 99.4%, 97.4%, 94.7%, 91%, 87.6%, 81.4%,

70.9%, 54.6% в группе с применением заплаты, в то же время выживаемость у пациентов с линейной пластикой составила 98.4%, 94.3%, 91%, 87.3%, 84.6%, 74.1%, 56% и 39% соответственно, более детально представлено в таблице 6.

3.3.2 Отдаленная выживаемость пациентов

При анализе кривой Каплана-Майера получена статистически значимая разница между группами – ВР=0.67; 95% ДИ=0.45-0.99, $p=0.043$ (Рисунок 33). Для удобства изображения материала все графики Каплана-Майера рассчитаны до 192 месяцев (16 лет), при этом p -value отражает значение за весь период наблюдения. В графике ограничили сроком 192 месяца ввиду того, что после этого периода в наблюдении осталось малое количество пациентов.

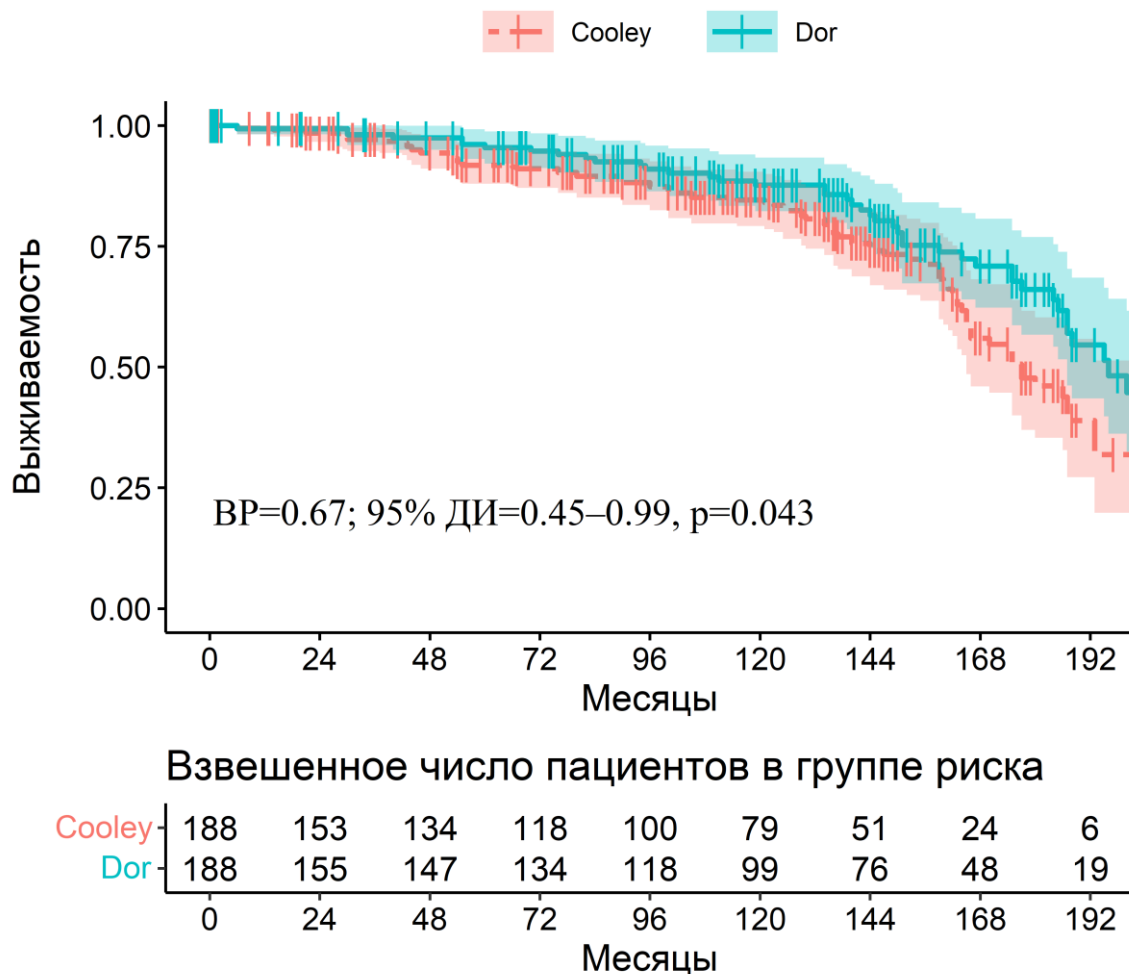


Рисунок 33 - Кривая Каплана-Майера. Выживаемость пациентов

Таблица 6 - Анализ выживаемости в отдаленном периоде по месяцам

Месяцы	24	48	72	96	120	144	168	192
Dor	99.4%	97.4%	94.7%	91%	87.6%	81.4%	70.9%	54.6%
Cooley	98.4%	94.3%	91%	87.3%	84.6%	74.1%	56%	39%
P-value	0.73	0.99	0.84	0.71	0.56	0.30	0.12	0.049

Однофакторный анализ Кокса показал, что статистически значимыми предикторами летальности оказались групповая переменная, курение, задокументированный атеросклероз БЦА и аорты, диабет, и ХОБЛ. Фракция выброса biplane наоборот при ее более высоком значении снижала вероятность летального исхода в отдаленном периоде. Количество шунтов не играло значимой роли. Стоит отметить, что при многофакторном анализе групповая переменная потеряла свою значимость, остались лишь: курение, ФВ biplane и атеросклероз аорты. Базовой переменной была выбрана КШ 1. Предикторы отдаленной летальности представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Предикторы отдаленной летальности. Регрессионный анализ Кокса

Параметр	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	ВР	95% ДИ	p-value	ВР	95% ДИ	p-value
Группа Dor	0,67	0.45, 0.99	0,043	0,75	0.48, 1.16	0,18
Пол	0,9	0.42, 1.91	0,77	1,03	0.40, 2.62	0,95
Возраст	1,03	1.00, 1.05	0,052	1,02	0.99, 1.05	0,28
Курение	1,95	1.25, 3.04	0,003	2,64	1.64, 4.25	<0.001
ПШТ	0,76	0.27, 2.10	0,59	0,57	0.08, 4.31	0,56
ИМТ	0,99	0.95, 1.03	0,64	1	0.90, 1.11	0,99
Ожирение	0,98	0.66, 1.46	0,94	0,98	0.45, 2.11	0,96
КДО biplane	1	1.00, 1.01	0,28	1	0.99, 1.00	0,51
ФВ biplane	0,96	0.94, 0.99	0,002	0,95	0.92, 0.99	0,003
Атеросклероз БЦА	1,77	1.04, 3.03	0,035	1,54	0.80, 2.97	0,17
Атеросклероз аорты	5,62	2.15, 14.7	<0.001	3,98	0.65, 24.3	0,049
ХИНК	1,92	0.95, 3.86	0,068	1,31	0.59, 2.90	0,52

Продолжение таблицы 7

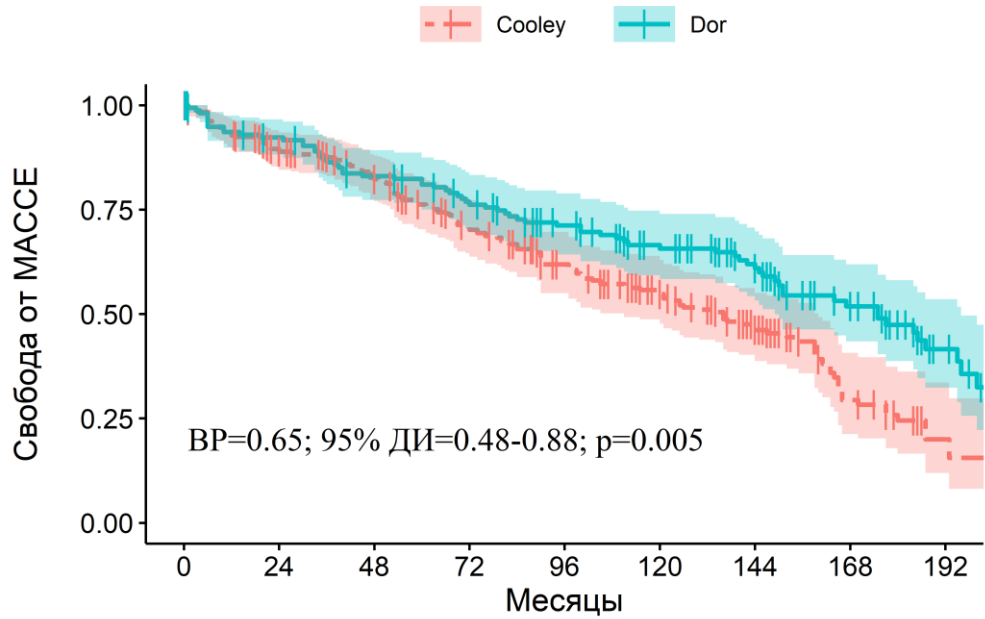
Диабет	1,78	1.07, 2.96	0,026	1,71	0.89, 3.31	0,056
ХОБЛ	2,18	1.09, 4.36	0,027	1,87	0.78, 4.52	0,1
ХБП	1,56	0.97, 2.52	0,067	1,11	0.64, 1.93	0,7
КШ 2	1,85	1.16, 2.96	0,01	1,59	0.95, 2.66	0,07
КШ 3	1,49	0.83, 2.69	0,12	1,34	0.70, 2.57	0,32
КШ 4	0,95	0.18, 4.96	0,91	1,51	0.27, 8.30	0,43

Примечание: ППТ - площадь поверхности тела; ИМТ - индекс массы тела; КДО - конечно-диастолический объем; ФВ - фракция выброса; ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП - хроническая болезнь почек; КШ 2-4 - от 2 до 4 коронарных шунтов.

3.4 Вторичные конечные точки

3.4.1 Свобода от больших кардиоваскулярных и церебральных событий (МАССЕ) в отдаленном периоде наблюдения

Частота возникновения МАССЕ оказалась статистически значимо ниже в группе Doг ($p=0.005$) (Рисунок 34). В отдаленном периоде при анализе МАССЕ в однофакторной регрессии выяснилось, что групповая переменная является статистически значимым предиктором меньшего количества больших кардиоваскулярных и церебральных событий ($p=0,005$). Атеросклероз аорты, ХИНК и сахарный диабет были независимыми предикторами летальности ($p>0.05$) (Таблица 8). Анализ встречаемости МАССЕ представлен в отдаленном периоде по месяцам таблице 9.



Взвешенное число пациентов в группе риска

	0	24	48	72	96	120	144	168	192
Cooley	188	137	118	92	73	54	34	14	4
Dor	188	141	125	111	95	80	64	39	16

Месяцы

Рисунок 34 - Кривая Каплана-Майера. МАССЕ в отдаленном периоде

Таблица 8 - Предикторы возникновения МАССЕ. Регрессионный анализ Кокса

Параметр	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	BP	95% ДИ	p-value	BP	95% ДИ	p-value
Группа Dor	0,65	0.48, 0.88	0,005	0,67	0.48, 0.93	0,012
Пол	1,16	0.73, 1.85	0,53	0,96	0.52, 1.74	0,86
Возраст	1,01	0.99, 1.03	0,26	1	0.98, 1.02	0,99
Курение	1,31	0.94, 1.82	0,11	1,49	1.04, 2.12	0,023
ПШТ	0,74	0.34, 1.63	0,46	0,38	0.09, 1.69	0,16
ИМТ	1,01	0.98, 1.05	0,46	1,04	0.97, 1.13	0,28
Ожирение	1,18	0.87, 1.59	0,29	1,05	0.61, 1.83	0,85
КДО biplane	1	1.00, 1.00	0,62	1	0.99, 1.00	0,37
ФВ biplane	0,98	0.96, 0.99	0,007	0,97	0.94, 0.99	0,003
Атеросклероз БЦА	1,44	1.0, 2.08	0,053	1,28	0.82, 2.00	0,22
Атеросклероз аорты	3,9	1.67, 9.10	0,002	3,68	0.97, 13.9	0,009

Продолжение таблицы 8

ХИНК	1,94	1.20, 3.15	0,007	1,57	0.89, 2.79	0,089
Диабет	1,6	1.10, 2.33	0,013	1,53	0.95, 2.46	0,031
ХОБЛ	1,32	0.73, 2.37	0,35	1,2	0.59, 2.43	0,58
ХБП	1,3	0.90, 1.87	0,16	1,25	0.82, 1.89	0,26

Примечание: ППТ - площадь поверхности тела; ИМТ - индекс массы тела; КДО - конечно-диастолический объем; ФВ - фракция выброса; ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП - хроническая болезнь почек.

Таблица 9 - Анализ встречаемости МАССЕ в отдаленном периоде по месяцам

Месяцы	24	48	72	96	120	144	168	192
Dor	92.3%	83.1%	76.2%	71.2%	65.7%	61%	51.8%	41.6%
Cooley	88.9%	82.3%	70.2%	61.9%	54.8%	46.2%	29.4%	20%
P-value	0.33	0.22	0.10	0.076	0.041	0.015	0.005	0.004

3.4.2 Свобода от инфарктов миокарда в отдаленном периоде наблюдения

При анализе частоты встречаемости инфарктов миокарда в отдаленном периоде выявлено статистически значимое межгрупповое различие. У пациентов, оперированных по методике Dor, повторный инфаркт миокарда встречался реже, нежели в группе Cooley - ВР=0,41; 95% ДИ=0.18-0.93; p=0,033 (Рисунок 35).

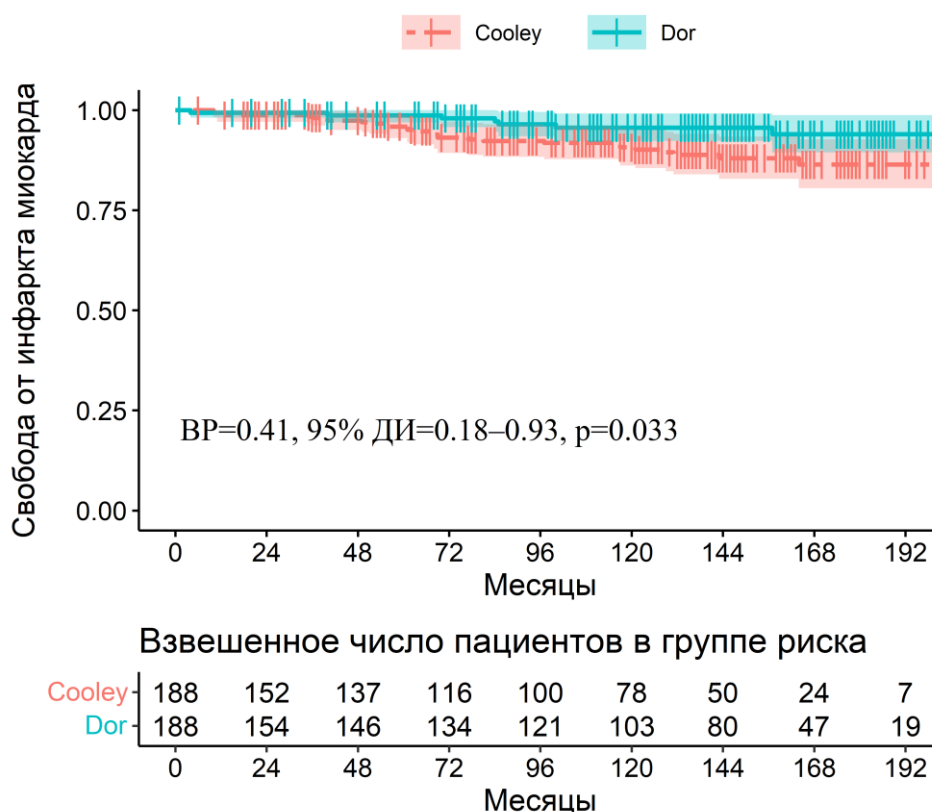


Рисунок 35 - Кривая Каплана-Майера. Повторные инфаркты миокарда в отдаленном периоде

Отчет об искомых предикторах летальности в однофакторной и многофакторной регрессиях Кокса представлен ниже в таблице 10. В многофакторной регрессии групповая переменная сохранила свою статистическую значимость ($p=0.019$); диабет также оказался независимым предиктором отдаленной летальности ($p=0.016$). В таблице 11 представлен анализ встречаемости повторных инфарктов миокарда в отдаленном периоде по месяцам.

Таблица 10 - Предикторы возникновения повторных инфарктов миокарда в отдаленном периоде. Регрессионный анализ

Параметр	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	BP	95% ДИ	p-value	BP	95% ДИ	p-value
Группа Dor	0,41	0.18, 0.93	0,033	0,33	0.13, 0.86	0,019
Пол	1,24	0.41, 3.79	0,7	1,45	0.30, 6.99	0,65
Возраст	1,02	0.97, 1.07	0,43	1	0.95, 1.06	0,96

Продолжение таблицы 10

Курение	1,84	0.84, 4.05	0,13	2,3	0.93, 5.68	0,052
ППТ	0,5	0.06, 4.47	0,53	1,93	0.04, 104	0,72
ИМТ	0,93	0.85, 1.03	0,16	0,93	0.76, 1.14	0,56
Ожирение	0,52	0.22, 1.24	0,14	0,53	0.11, 2.49	0,52
КДО biplane	1	0.99, 1.01	0,91	1	0.99, 1.01	0,61
ФВ biplane	0,96	0.92, 1.01	0,1	0,96	0.89, 1.02	0,093
Атеросклероз БЦА	2,11	0.88, 5.06	0,093	2,4	0.85, 6.82	0,1
Атеросклероз аорты	8,4	2.06, 34.3	0,003	6,39	0.51, 80.1	0,065
Диабет	2,29	0.91, 5.74	0,077	3,93	1.28, 12.1	0,016
ХОБЛ	1,13	0.15, 8.56	0,91	0,96	0.11, 8.09	0,97
ХБП	1,84	0.78, 4.31	0,16	1,92	0.71, 5.23	0,2

Примечание: ППТ - площадь поверхности тела; ИМТ - индекс массы тела; КДО - конечно-диастолический объем; ФВ - фракция выброса; ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП - хроническая болезнь почек.

Таблица 11 - Анализ встречаемости повторных инфарктов миокарда в отдаленном периоде по месяцам

Месяцы	24	48	72	96	120	144	168	192
Dor	99.4%	98.7%	98%	96.5%	95.6%	95.6%	94%	94%
Cooley	98.8%	97.4%	93.1%	92.3%	90.7%	88%	86.4%	86.4%
P-value	0.12	0.097	0.077	0.068	0.062	0.052	0.045	0.040

3.4.3 Свобода от ежегодных госпитализаций по поводу ХСН в отдаленном периоде наблюдения

При анализе свободы от повторных госпитализаций в течение отдаленного периода наблюдения после операции выявлена статистически значимая разница ВР=0.63; 95% ДИ=0.42-0.94; p=0.022 для группы Dor (Рисунок 36).

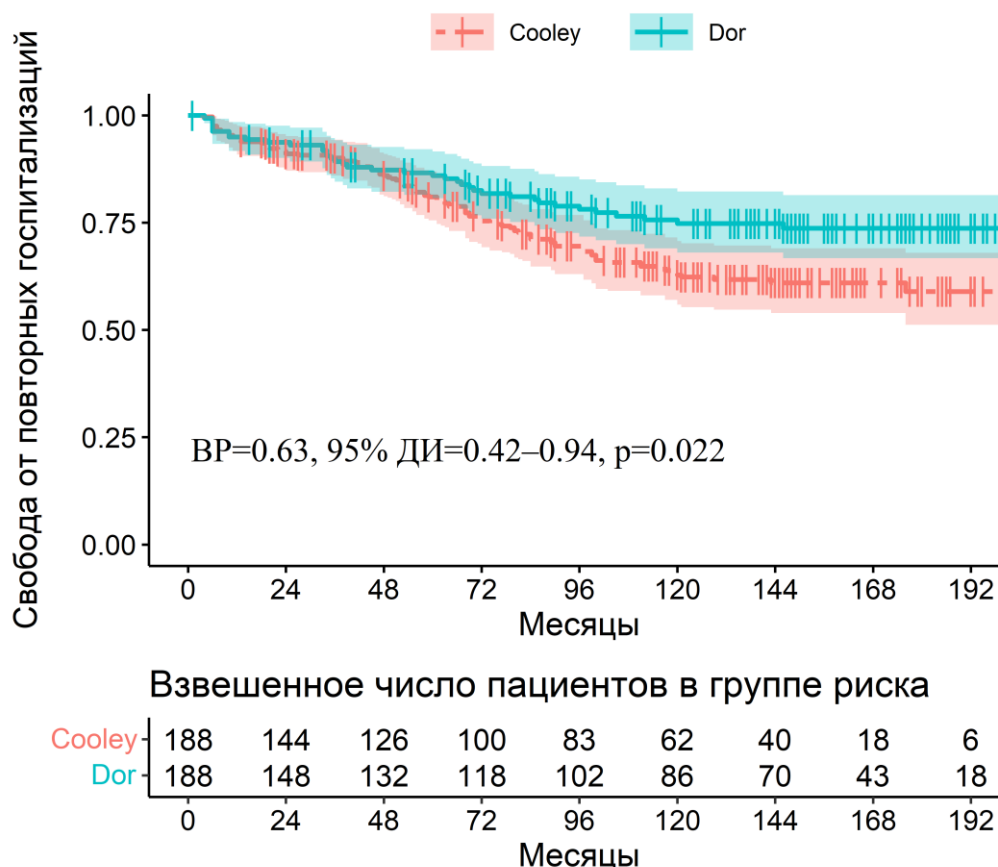


Рисунок 36 - Кривая Каплана-Майера. Свобода от повторных госпитализаций в отдаленном периоде

Проведенный одно- и многофакторный анализы предикторов повторной госпитализации по Коксу выявил, что при многофакторной регрессии групповая переменная была статистически значима ($p=0.032$), количество госпитализаций в этой группе было реже, чем в Cooley (Таблица 12). Анализ встречаемости госпитализаций по поводу прогрессирования ХСН в отдаленном периоде по месяцам представлен в таблице 13.

Таблица 12 - Предикторы повторных госпитализаций в отдаленном периоде. Регрессионный анализ

Параметр	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	BP	95% ДИ	p-value	BP	95% ДИ	p-value
Группа Dor	0,63	0.42, 0.94	0,022	0,64	0.42, 0.97	0,032
Пол	1,44	0.87, 2.39	0,16	1,31	0.63, 2.74	0,39
Возраст	1	0.98, 1.03	0,75	1	0.97, 1.02	0,77

Продолжение таблицы 12

Курение	1,23	0.81, 1.87	0,33	1,31	0.82, 2.07	0,25
ППТ	1,13	0.40, 3.21	0,82	1,05	0.16, 6.98	0,95
ИМТ	1,03	0.98, 1.08	0,22	1,05	0.96, 1.16	0,3
Ожирение	1,21	0.82, 1.79	0,34	0,8	0.40, 1.61	0,53
КДО biplane	1	1.00, 1.00	0,81	1	0.99, 1.00	0,32
ФВ biplane	0,98	0.96, 1.01	0,16	0,97	0.94, 1.00	0,055
Атеросклероз БЦА	1,49	0.95, 2.35	0,084	1,39	0.84, 2.31	0,17
Атеросклероз аорты	1,61	0.38, 6.74	0,52	1,47	0.33, 6.43	0,63
ХИНК	1,85	1.00, 3.43	0,05	1,58	0.79, 3.15	0,2
Диабет	1,34	0.77, 2.34	0,3	1,27	0.66, 2.46	0,43
ХОБЛ	0,88	0.32, 2.43	0,8	0,75	0.25, 2.24	0,6
ХБП	1,18	0.72, 1.92	0,51	1,25	0.73, 2.12	0,42

Примечание: ППТ – площадь поверхности тела; ИМТ - индекс массы тела; КДО - конечно-диастолический объем; ФВ - фракция выброса; ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП - хроническая болезнь почек.

Таблица 13 - Анализ встречаемости госпитализаций по поводу прогрессирования ХСН в отдаленном периоде по месяцам

Месяцы	24	48	72	96	120	144	168	192
Dor	93.7%	87.3%	81.8%	78.1%	74.8%	74.8%	73.7%	73.7%
Cooley	91%	86%	75.4%	69.6%	62.8%	61%	61%	59%
P-value	0.038	0.034	0.023	0.023	0.022	0.020	0.019	0.019

3.4.4 Свобода от повторных реваскуляризации в отдаленном периоде наблюдения

При анализе кривой Каплана-Майера свободы от повторных реваскуляризации миокарда (ЧКВ и/или КШ) в течение отдаленного периода наблюдения после операции ВР=0.55; 95% ДИ=0.25-1.24; p=0.15. Это различие не

было статистически значимым между двумя сравниваемыми группами (Рисунок 37).

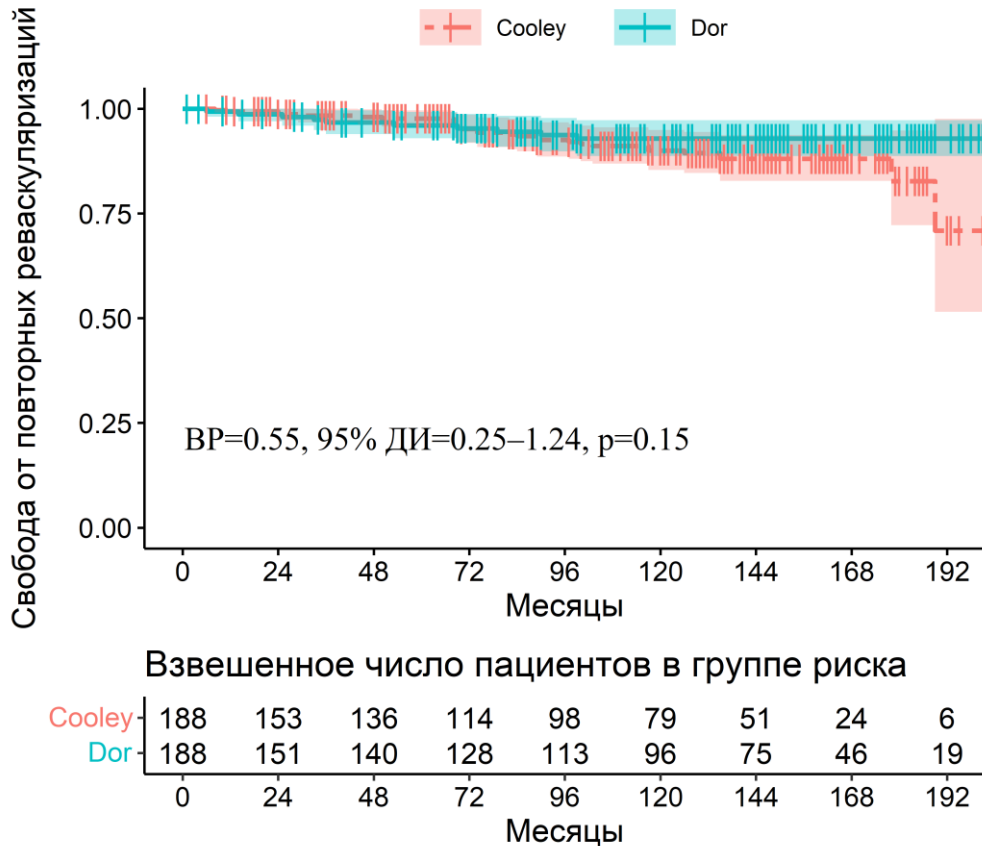


Рисунок 37 - Кривая Каплана-Майера. Свобода от повторных реваскуляризаций в отдаленном периоде

Проведенный одно- и многофакторный регрессионные анализы по Коксу не выявили значимых предикторов повторной реваскуляризации миокарда методами ЧКВ и/или КШ(Таблица 14). В таблице 15 представлен анализ встречаемости повторных реваскуляризаций миокарда методами ЧКВ и/или КШ по месяцам.

Таблица 14 - Предикторы повторных реваскуляризаций в отдаленном периоде.

Регрессионный анализ

Параметр	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	BP	95% ДИ	p-value	BP	95% ДИ	p-value
Группа Dor	0,55	0.25, 1.24	0,15	0,57	0.25, 1.29	0,19
Пол	1,22	0.45, 3.33	0,7	1,32	0.30, 5.74	0,65
Возраст	0,99	0.96, 1.03	0,7	0,99	0.94, 1.04	0,5

Продолжение таблицы 14

Курение	0,89	0.38, 2.07	0,79	0,93	0.37, 2.38	0,88
ППТ	1,01	0.12, 8.11	>0.99	1,25	0.04, 43.2	0,9
ИМТ	1,01	0.93, 1.09	0,84	1,06	0.89, 1.26	0,45
Ожирение	0,88	0.42, 1.84	0,74	0,56	0.15, 2.14	0,27
КДО biplane	1	0.99, 1.01	0,57	1	0.99, 1.01	0,75
ФВ biplane	1,01	0.97, 1.06	0,58	1	0.94, 1.07	0,89
Атеросклероз БЦА	1,23	0.49, 3.10	0,65	1,06	0.37, 3.06	0,91
ХИНК	1,98	0.65, 6.05	0,23	1,95	0.53, 7.23	0,32
Диабет	1,02	0.34, 3.05	0,98	0,98	0.25, 3.89	0,98
ХБП	1,09	0.41, 2.85	0,87	1,16	0.42, 3.19	0,77

Примечание: ППТ – площадь поверхности тела; ИМТ - индекс массы тела; КДО - конечно-диастолический объем; ФВ - фракция выброса; ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей; ХБП - хроническая болезнь почек.

Таблица 15 - Анализ встречаемости повторных реваскуляризаций миокарда методами ЧКВ и/или КШ по месяцам

Месяцы	24	48	72	96	120	144	168	192
Dor	98.7%	96.7%	95.3%	93.7%	92.9%	92.9%	92.9%	92.9%
Cooley	98.7%	98%	95.2%	92.6%	90%	88.1%	88.1%	70.9%
P-value	0.26	0.22	0.18	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15

3.4.5 Свобода от инсультов в отдаленном периоде наблюдения

Свобода от инсультов в течение отдаленного периода наблюдения не оказалась статистически значимой: ВР=0.47; 95% ДИ=0.19-1.14; $p=0.1$. Это различие так же не было статистически значимым между двумя сравниваемыми группами (Рисунок 38).

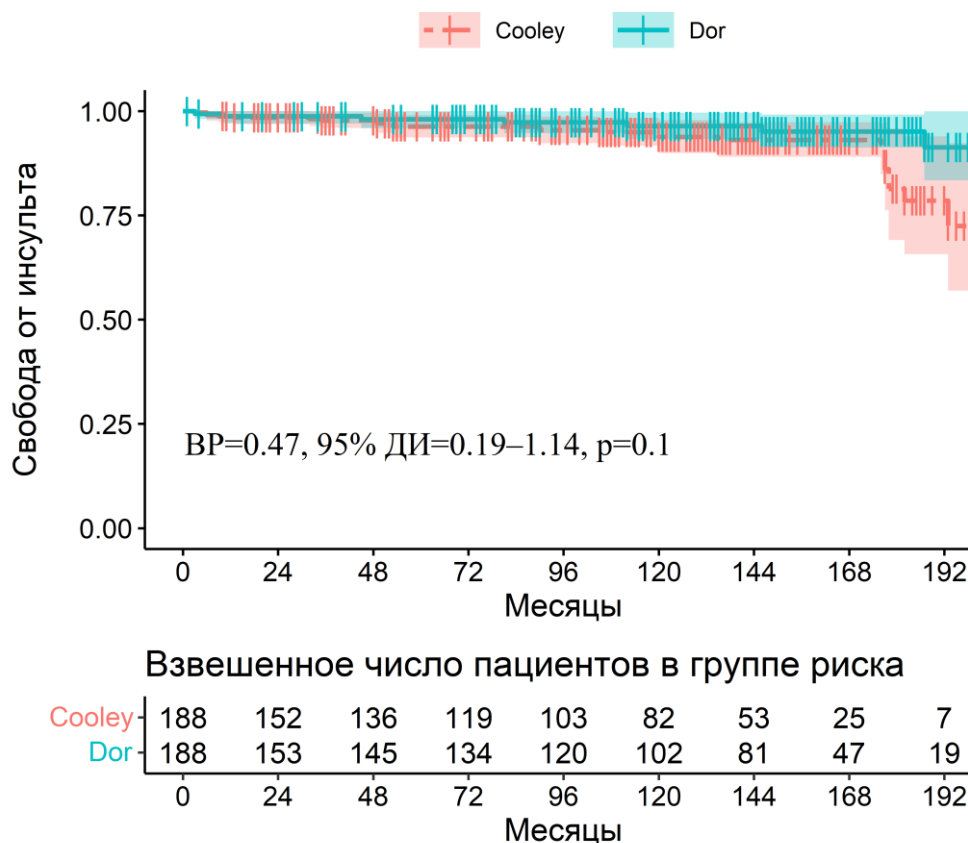


Рисунок 38 - Кривая Каплана-Майера. Свобода от инсультов в отдаленном периоде

Проведенный одно- и многофакторный регрессионные анализы по Коксу выявил в многофакторной регрессии предиктор возникновения инсульта в отдаленном периоде. Сниженная ФВ ЛЖ являлся предиктором возникновения инсульта в многофакторной модели Кокса (Таблица 16). Анализ встречаемости инсультов по месяцам представлен в таблице 17.

Таблица 16 - Предикторы возникновения инсультов в отдаленном периоде.

Регрессионный анализ

Параметр	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	BP	95% ДИ	p-value	BP	95% ДИ	p-value
Группа Dor	0,47	0.19, 1.14	0,1	0,56	0.22, 1.44	0,2
Пол	2,84	1.06, 7.55	0,037	1,87	0.40, 8.75	0,37
Возраст	1,02	0.95, 1.10	0,59	1,01	0.95, 1.07	0,87
Курение	1,35	0.54, 3.37	0,52	1,58	0.59, 4.20	0,36
ПШТ	0,6	0.05, 7.16	0,69	1,31	0.02, 75.7	0,87

Продолжение таблицы 16

ИМТ	1,05	0.95, 1.15	0,34	1,12	0.93, 1.36	0,13
Ожирение	1,14	0.50, 2.61	0,75	0,42	0.09, 1.88	0,14
КДО biplane	0,99	0.99, 1.00	0,14	0,99	0.98, 1.00	0,094
ФВ biplane	0,98	0.93, 1.03	0,42	0,93	0.86, 1.01	0,046
Атеросклероз БЦА	1,6	0.57, 4.48	0,37	1,29	0.39, 4.34	0,63
ХИНК	2,17	0.59, 8.01	0,24	2,08	0.46, 9.43	0,39
Диабет	2,65	0.95, 7.40	0,063	2,16	0.64, 7.26	0,21
ХБП	0,58	0.16, 2.16	0,42	0,58	0.13, 2.59	0,44

Примечание: ППТ – площадь поверхности тела; ИМТ - индекс массы тела; КДО - конечно-диастолический объем; ФВ - фракция выброса; ХИНК - хроническая ишемия нижних конечностей; ХБП - хроническая болезнь почек.

Таблица 17 - Анализ встречаемости инсультов по месяцам

Месяцы	24	48	72	96	120	144	168	192
Dor	98.7%	98.1%	98.1%	97.3%	96.4%	96.4%	95.1%	91.3%
Cooley	98.4%	97.8%	96.3%	95.4%	93.8%	93.1%	93.1%	78.5%
P-value	0.34	0.29	0.26	0.25	0.23	0.17	0.13	0.11

3.5 Клинический пример №1 (Метод Cooley)

Пациент К., 52 года, поступил в кардиохирургическое отделение №2 с диагнозом “Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия напряжения II ФК. ПИКС (ИМ передний от 25.07.2021г. Операция ЧТКА со стентированием ПНА от 2021г; ЧТКА со стентированием ПНА от 09.06.2023”. Предъявлял жалобы на одышку и давящие жгучие боли в области сердца без иррадиации, возникающие при умеренной физической нагрузке, купирует приемом нитроглицерина (редко) и прекращением нагрузок.

Анамнез заболевания: Ишемический анамнез манифестировал в 2021 году развитием острого переднего инфаркта миокарда ЛЖ. Одномоментно выполнена ЧТКА со стентированием ПНА. Далее клиника стенокардии сохранялась,

выполнена селективная коронарография по результатам которой субокклюзия в стенке ПНА – ЧТКА со стентированием ПНА от 2023 года. Контрольная коронарография от 2024 года – окклюзия по проксимальному краю стента, ОА – стеноз в устье 70%.

По данным ЭхоКГ в стационаре - расширены левые отделы сердца. Перегородки лоцируются на всем протяжении, сбросов на их уровне нет. Сократительная способность миокарда ЛЖ снижена ФВ ЛЖ 37-40%. Верхушка ЛЖ расширена, акинез 13,14,15,16,17 сегментов, гипокинез 1,2,7,8,9 сегментов ЛЖ. Незначительная гипертрофия сокращающегося миокарда ЛЖ. Аорта не расширена. Стенки аорты уплотнены. Аортальный клапан трехстворчатый, створки тонкие. Створки митрального клапана тонкие, хорошо подвижные. Рестрикция передней створки митрального клапана. Митральная регургитация центральная 1-2 степени, незначительная по объему. Створки трикуспидального клапана тонкие, хорошо подвижные. Трикуспидальная регургитация 1 степени, незначительная по объему. Легочная артерия не расширена. Расчетное давление в легочной артерии (ЛА) в пределах нормы. Правое предсердие (ПП) - короткая ось (см): 4,0; длинная ось (см): 4,8; нижняя полая вена (НПВ): размер (см): 2,0. Левое предсердие (ЛП) - короткая ось (см): 4,5; длинная ось (см): 5,2; объем (мл/м²): 0; впадение легочных вен: нормальное. межпредсердная перегородка (МПП) - локализация: дефекта нет. МЖП - толщина (см): 0,9; характер движения: обычный. ЛЖ - способ вычисления: по алгоритму Симпсона; 4-х: КДР (конечно-диастолический размер) (см): 4,7; S: 4-х: КДО (мл): 163; S: 4-х: КСО (мл): 83; S: 4-х: ударный объем (УО) (мл): 80; S: 4-х: ФВ (%): 48; S: 2-х: КДР (см): 5,1; S: 2-х: КДО (мл): 169; S: 2-х: КСО (мл): 99; S: 2-х: УО (мл): 70; S: 2-х: ФВ (%): 42; S: 5-ти: КДР (см): 5,3; S: 5-ти: КДО (мл): 167; S: 5-ти: КСО (мл): 105; S: 5-ти: УО (мл): 62; S: 5-ти: ФВ (%): 37; S: Biplane (4+2): УО (мл): 0; индекс массы миокарда (г/м²): 0. Аорта- диаметр кольца (см): 2,3; восходящая аорта (см): 3,0; дуга аорты (см). Аортальный клапан- клапан: трехстворчатый; состояние створок: без особенностей; систолическая скорость (м/с): 1,1 :градиент давления: пиковый (мм рт. ст.): 5; градиент давления: средний (мм рт. ст.): 2. Митральный клапан- состояние створок: без особенностей; диаметр

кольца (см): 3,2; градиент давления: пиковый (мм рт. ст): 4; градиент давления: средний (мм рт. ст.): 2; регургитация: степень: 1-2. Трикуспидальный клапан - состояние створок: без особенностей; диаметр кольца (см): 2,8; градиент давления: пиковый (мм рт.ст): 2; градиент давления: средний (мм рт. ст.): 1; регургитация: степень 1. Клапан ЛА - диаметр кольца (см): 2,2; диаметр ствола (см): 2,8; диаметр правой ветви (см): 1,5; диаметр левой ветви (см): 1,5; систолическая скорость (м/с): 1,0; давление в легочной артерии максимальное (мм рт. ст.): 25. Перикардит - нет.

Консилиумом врачей в составе заведующего отделением, врача – кардиолога и оперирующего хирурга принято решение выполнить реваскуляризацию миокарда через срединную стернотомию в объеме коронарного шунтирования и резекцию аневризмы с пластикой ЛЖ.

Хирургические детали операции: вскрыт перикард, канюлированы восходящий отдел аорты и правое предсердие. Установлен дренаж ЛЖ в правую верхнедолевую легочную вену. Начато искусственное кровообращение. Выполнена окклюзия аорты. Кардиopleгия антеградная, кристаллоидная фармакоолодическая раствором Бретшнайдера (Custodiol). Полость аневризмы вскрыта продольным разрезом, параллельно передней нисходящей артерии, отступя от нее 2 см. В рубцовый процесс вовлечены передне-верхушечная стенка левого желудочка. Толщина стенки аневризмы 2 мм. Принято решение выполнить пластику по Cooley. Выполнена линейная пластика по Cooley левого желудочка двухрядным линейным швом (1 ряд - непрерывным П-образным, 2 ряд - обвивным швом). Вскрыт просвет проксимальной трети артерии тупого края. Диаметр артерии 2,0 мм. Артерия проходима в дистальном направлении. Наложен дистальный анастомоз с аутовенозным трансплантатом по типу конец в бок. Вскрыт просвет средней трети передней нисходящей артерии. Диаметр артерии 2,0 мм. Артерия проходима в дистальном направлении. Наложил дистальный анастомоз с аутоартериальным трансплантатом по типу конец в бок. Профилактика воздушной эмболии, состоятельности анастомозов. Прекращена окклюзия аорты. Восстановление сердечной деятельности после дефибрилляции. Выполнено частичное боковое отжатие аорты. Удален дренаж левого желудочка. На переднюю стенку аорты

наложен проксимальный анастомоз с изолированным шунтом от артерии тупого края. Снято частично боковое отжатие аорты. Прекращено искусственное кровообращения. Последовательно деканюлированы правое предсердие, аорта. Флоуметрия шунтов; АКШ к ВТК расход 89 мл/мин, PI 1,9; МКШ к ПНА расход 39 мл/мин, PI 2,1. Продолжительность ИК, мин.: 52. Продолжительность пережатия аорты, мин.: 34. Восстановление сердечной деятельности: после электродефибриляции. Контрольное интраоперационное ЧП-ЭхоКГ с хорошим гемодинамическим эффектом (Рисунок 39).

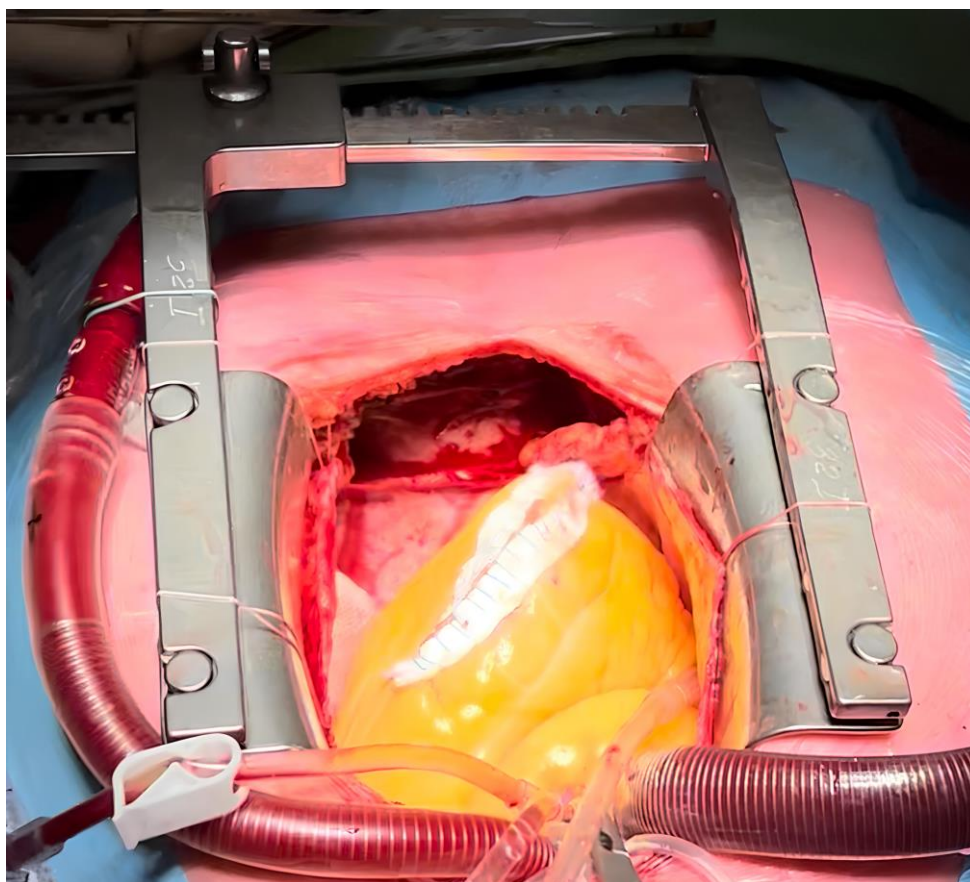


Рисунок 39 - Конечный вид после реконструкции левого желудочка по Cooley

Ранний послеоперационный период и выписка

По лабораторным данным в послеоперационном периоде анемия легкой степени тяжести в динамике нарастание уровня гемоглобина, лейкоцитоза и сдвига лейкоцитарной формулы влево нет. Уровень азотемии в пределах допустимых значений, выделительная функция почек сохранена. Температура тела в пределах нормы. По ЭКГ ритм синусовый, нарушений коронарного генеза нет. Одышку и клинику стенокардии при расширении двигательного режима в пределах отделения

не описывает. Явлений дыхательной недостаточности нет. Гемодинамика стабильная, нарушений ритма сердца нет. Послеоперационные швы - заживление первичным натяжением, отделяемого нет. Грудина стабильная. Заключительное ЭхоКГ: Сократительная функция ЛЖ не снижена, КДО ЛЖ 77 мл, ФВ 52%.

3.6 Клинический пример №2 (Метод Dor)

Пациент С., 60 лет, поступил в кардиохирургическое отделение №2 с диагнозом “ИБС. Стенокардия напряжения ФК II. ПИКС (неуточненной давности Q-позитивный передне-перегородочный ИМ). Постинфарктная аневризма левого желудочка. Фоновое заболевание: Дислипидемия. Сахарный диабет 2 типа, целевой НbA1c <7,0%, реальный НbA1c = 7.1% Ожирение 2 степени, алиментарно-конституциональный тип. Гипертоническая болезнь III стадии, степень артериальной гипертензии 2, Риск 4. Осложнения основного заболевания: Пароксизм неустойчивой желудочковой тахикардии (ЭКГ от 07.12.2024г). Синдром WPW. ХСН II А стадии со сниженной ФВ ЛЖ (41-48%). ФК 3. Предъявлял жалобы на одышку и загрудинные боли при умеренной физической активности.

Анамнез заболевания: История заболевания: Перенес ОНМК в 2022г., сопровождался шаткостью походки, дизартрией; восстановительный период в течение 2х недель, проходил лечение в условиях стационара. Ощущение болей за грудиной и одышки впервые отметил весной 2024г, не придавал значение, приступы проходили быстро, связывал с переутомлением. В июле 2024г, во время отпуска по СВО, родственники пациента обратили внимание на повышенную утомляемость и потливость пациента, пациент не обращал на это ранее внимание. Записана ЭКГ по месту жительства, выявлен синдром WPW. Отметил ухудшение состояния в августе 2024 после контузии. Стал отмечать появление болей в груди. Повышение АД до 180/мм рт ст. Обратился к кардиологу по месту жительства. В конце сентября 2024 почувствовал ухудшение, обратился к кардиологу, записана ЭКГ, был направлен в стационар с диагнозом: ИБС, нестабильная стенокардия. ЭхоКГ 02.10.2024 - ФВ ЛЖ 48%, ФВ 4-х по Симпсону 41%. КДО 255 мл, гипокинез передне-перегородочного и

передне-бокового сегмента ЛЖ. По коронарографии от 01.10.2024г. - хроническая окклюзия ПНА, Стеноз ОА - 70-80%, хроническая окклюзия ПКА. При выписке рекомендована консультация кардиохирурга для определения дальнейшей тактики лечения. 23.10.2024 пациент консультирован кардиохирургом: по данным коронарографии у пациента трехсосудистое поражение коронарного русла, по данным ЭхоКГ у пациента имеется дилатация левого желудочка и снижение сократительной способности, КДО 255 мл, ФВ 41-48% - постинфарктная аневризма левого желудочка, рекомендовано хирургическое лечение в объеме коронарного шунтирования и резекции аневризмы с пластикой ЛЖ.

ЭхоКГ в стационаре: Глобальная сократимость левого желудочка снижена. ФВ 34-35%. Дискинез 16,17 сегментов, акинез 13,14, гипокинез 9,10,11,15 сегментов ЛЖ. Диастолическая дисфункция левого желудочка 1 типа. Сократительная способность ПЖ не снижена. Фракционное изменение площади - 50 %. Аорта незначительно расширена на уровне синусов. Стенки и корень аорты плотные. Створки аортального и митрального клапанов уплотнены неравномерно, хорошо подвижны. Митральная регургитация 1 степени, незначительная по объёму. Трикуспидальная регургитация 1 степени, незначительная по объёму. Расчетное систолическое давление в легочной артерии 30 мм рт. ст. Свободная жидкость в плевральных полостях и полости перикарда не определяется. Моделирование полости ЛЖ. Исходно: 4-х камерно. КДО 226 мл, КСО - 147 мл, ФВ -35%, базально-апикальный размер систола - 9,7 см, диастола. - 9,6 см. Двухкамерно: КДО - 225 мл, КСО - 148, ФВ - 34 %, Базально-апикальный размер систола - 10,1 см, диастола - 9,8 моделирование: четырехкамерно: КДО - 177 мл, КСО - 106 мл, ФВ - 40%, базально-апикальный размер систола - 7,5 см, диастола - 7,6 см, двухкамерно. КДО – 152 мл, КСО - 102, ФВ - 33 %, базально-апикальный размер систола - 7,7 см, диастола - 7,6 см. Правое предсердие - короткая ось (см): 3,8; длинная ось (см): 4,4. Левое предсердие - короткая ось (см): 4,7; длинная ось (см): 5,0; площадь (см²): 24,5; объем (мл): 80; впадение легочных вен: нормальное. Межпредсердная перегородка - локализация: дефекта нет. Правый желудочек - КДР базальный (см): 3,3; КДР средний (см): 2,8; МЖП - толщина (см): 1,4; характер движения: обычный. ЛЖ - способ вычисления: по алгоритму Симпсона; 4-х: КДО (мл): 226; S: 4-х: КСО (мл): 147;

S: 4-х: ФВ (%): 35; S: 4-х: Базально-апикальный размер систола (см): 9,7; S: 4-х: Базально-апикальный размер диастола (см): 9,6; S: 2-х: S: 2-х: КДО (мл): 225; S: 2-х: КСО (мл): 148; S: 2-х: ФВ (%): 34; S: 2-х: Базально-апикальный размер систола (см): 10,1; S: 2-х: Базально-апикальный размер диастола (см): 9,8; локальная сократимость 17-сегментарная модель: 14, 17, 9, 15, 13, 10, 8, 11, 16. Аорта - диаметр кольца (см): 2,48; синусы Вальсальвы (см): 4,1; восходящая аорта (см): 3,85; дуга аорты (см): 2,4; нисходящая аорта (см): 2,3. Аортальный клапан - клапан: трехстворчатый; состояние створок: уплотнение; систолическая скорость (м/с): 1,1; градиент давления: пиковый (мм рт. ст.): площадь отверстия: планиметрически (см²): 3,8; регургитация: степень: нет. Митральный клапан - состояние створок: уплотнение; диаметр кольца (см): 3,9; площадь отверстия: планиметрически (см²): 6,6; пик Е (м/с): 0,4; пик А (м/с): 0,7; градиент давления: пиковый (мм рт. ст.): 3; регургитация 1 степени. Трикуспидальный клапан - состояние створок: хорошо подвижны; диаметр кольца (см): 3,4; регургитация 1 степени. Клапан ЛА - диаметр кольца (см): 2,5; диаметр ствола (см): 2,8; диаметр правой ветви (см): 1,4; диаметр левой ветви (см): 1,3; систолическая скорость (м/с): 0,9; градиент давления: пиковый (мм рт. ст.): 3; регургитация степень 0-1; давление в ЛА максимальное (мм рт. ст.): 30.

Хирургические детали операции: Вскрыт перикард. Канюлированы восходящая аорта и правое предсердие, установлен дренаж ЛЖ через правую верхнедолевую легочную вену. Начато искусственное кровообращение. Выполнена окклюзия аорты. Защита миокарда - антеградная, кристаллоидная фармакохолодовая кардиоopleгия раствором Бретшнайдера (Custodiol) в корень аорты. При осмотре сердца визуализируется аневризма передне-боковой стенки левого желудочка. Полость аневризмы вскрыта продольным разрезом. Толщина стенки аневризмы 3 мм. В рубцовый процесс вовлечены перегородочно-боковая стенка левого желудочка. В полости аневризмы левого желудочка имеется тромботическая масса разной степени организации объемом 5 мл. Выполнена тромбэктомия. Учитывая размеры аневризмы, объем полости ЛЖ, принято решение выполнить реконструкцию ЛЖ по Dor. Выполнена пластика левого желудочка с помощью синтетической заплаты по Dor (над заплатой линейным двухрядным швом сшита стенка аневризматического мешка).

Площадь заплаты составила $5 \times 4 \text{ см} = 20 \text{ см}^2$. Вскрыт просвет средней трети задней межжелудочковой артерии. Диаметр артерии 2,0 мм. Артерия проходима в дистальном направлении. Наложен дистальный анастомоз с аутовенозным трансплантатом по типу конец в бок. Вскрыт просвет средней трети артерии тупого края. Диаметр артерии 2,0 мм. Артерия проходима в дистальном направлении. Наложен дистальный анастомоз с аутовенозным трансплантатом по типу конец в бок. Вскрыт просвет средней трети передней нисходящей артерии. Диаметр артерии 2,0 мм. Артерия проходима в дистальном направлении. Наложен дистальный анастомоз с аутоартериальным трансплантатом *in situ* по типу конец в бок. Профилактика воздушной эмболии, состоятельности анастомозов. Прекращена окклюзия аорты. Восстановление сердечной деятельности самостоятельное. Выполнено частичное боковое отжатие аорты. Удален дренаж левого желудочка. На переднюю стенку аорты наложены проксимальные анастомозы с изолированными шунтами от задней межжелудочковой артерии, артерии тупого края. Снято частичное боковое отжатие аорты. Прекращено искусственное кровообращение. Последовательно деканализованы правое предсердие, аорта. Флоуметрия шунтов: АКШ к ЗМЖВ расход 90 мл/мин, RI 2,1; АКШ к ВТК расход 84 мл/мин, R 2,2; МКШ к ПНА расход 108 мл/мин, RI 2,0. Продолжительность ИК, мин.: 107. Продолжительность пережатия аорты, мин.: 93 Восстановление сердечной деятельности: самостоятельное через фибрилляцию. Контрольная ЧП-ЭхоКГ: положительный гемодинамический эффект (Рисунок 40).

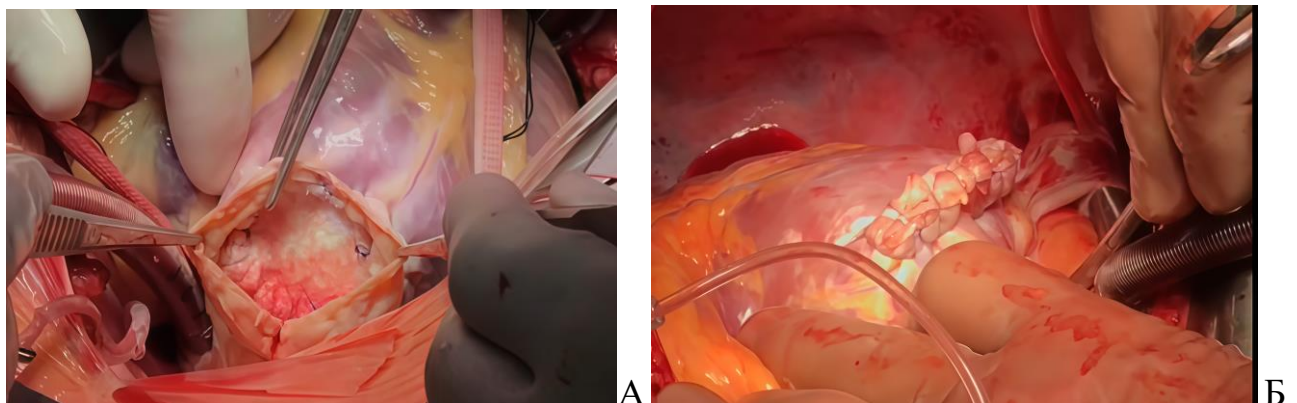


Рисунок 40 - Реконструкция левого желудочка по Dor. А – Вид заплаты внутри полости левого желудочка. Б – конечный вид ушитого левого желудочка

Ранний послеоперационный период и выписка

Ранний послеоперационный период осложнился кровотечением из операционной раны, выполнялась реторакотомия, гемостаз. В последующем послеоперационный период протекал в соответствии с объемом и тяжестью выполненной операции, наличием сопутствующей патологии. Регистрировались нарушения ритма - пароксизм мерцательной аритмии. На фоне терапии ритм синусовый, гемодинамика стабильная. Кровообращение компенсировано. Заживление швов первичным натяжением. Заключительное ЭхоКГ: систолическая функция левого желудочка в 4-камерной не снижена, КДО=95 мл, КСО 42мл, ФВ= 52-56%.

3.7 Резюме

В главе “Результаты исследования” описаны и показаны результаты сравнения двух хирургических методик реконструкции ЛЖ. Было выявлено, что пациенты, которым выполнили процедуру Dor одновременно с КШ (максимальная реваскуляризация миокарда) выживали в отдаленном периоде статистически значимо чаще, чем пациенты после линейной реконструкции по Cooley. Не были получены статистически значимые различия по госпитальной летальности и осложнениям. Анализируя отдаленный период по ключевым событиям МАССЕ было установлено, что МАССЕ чаще встречаются в группе Cooley, так же как повторные ИМ и госпитализации по поводу прогрессирования хронической сердечной недостаточности.

В этой главе представлены результаты поиска независимых предикторов летальности между группами. Так, на отдаленную выживаемость влияло течение сахарного диабета, стаж курения и атеросклеротическое поражение аорты. Предикторами возникновения МАССЕ стала методика по Cooley, курение, атеросклероз аорты, ХИНК, сахарный диабет и исходно низкая ФВ ЛЖ. Получены предикторы возникновения повторного ИМ, в группе Dor поражения миокарда встречались статистически значимо реже, в то же время наличие сахарного диабета повышало вероятность в группе Cooley.

Подробный разбор клинических случаев в конце главы призван стать практическим ориентиром для хирургов, помогая им применять полученные теоретические знания в повседневной работе.

3.8 Обсуждение полученных результатов

ПИАЛЖ является серьезным осложнением ИМ, часто ведущим к прогрессированию ХСН. Несмотря на широкую доступность интервенционных методов реваскуляризации, последствия ИМ, включая постинфарктное ремоделирование ЛЖ, сохраняются [Sinatra и др., 1997], что приводит к систолической дисфункции ЛЖ. Низкие значения ФВ ЛЖ являются критически важным предиктором как возникновения и прогрессирования ХСН, так и повышения риска внезапной сердечной смерти.

Выбор оптимального хирургического метода лечения ПИАЛЖ остается предметом активных дискуссий и остается одной из главных проблем хирургии ЛЖ. Исследователи не достигли консенсуса, что обусловлено сохраняющимися противоречиями относительно влияния различных хирургических методик на отдаленные результаты лечения. Хирурги, как правило, определяют тактику вмешательства, основываясь на локализации и размерах аневризм. Согласно данным Dor и соавт., хирургическое вмешательство показано пациентам со сниженной сократительной функцией желудочков и наличием обширных, четко отграниченных фиброзных аневризматических мешков, особенно при крупных акинетичных зонах [Dor, 2004]. Напротив, Tavakoli и соавт. отстаивали методику пластики по Cooley при малых аневризмах ЛЖ [Tavakoli и др., 2002].

Результаты настоящего исследования выявили более низкую выживаемость в отдаленном периоде в группе пациентов, перенесших операцию по методике Cooley, по сравнению с группой Dor, что согласуется с данными, представленными ранее [Dor и др., 2001; Tavakoli и др., 2002; Doss и др., 2001; Zheng и др., 2009]. Несмотря на то, что не была получена статистически значимая разница, но отмечена тенденция к более высоким значениям ФВ ЛЖ, что предположительно

было связано с лучшей отдаленной выживаемостью в группе Dor. Наши результаты согласуются с данными Xin и соавт. [Chen и др., 2012]. В исследовании Lundblad и соавт. отдаленная выживаемость пациентов после линейной пластики по Cooley ("сэндвич"-техника) составила 70,1%, в то время как после геометрической реконструкции по Dor – 91,4% при среднем сроке наблюдения 5,8 лет [Lundblad и др., 2004]. Возможно, данный факт связан с более высокими значениями ФВ ЛЖ, однако в нашей работе данные были статистически незначимы, но отмечается тенденция к увеличению ФВ ЛЖ в группе геометрической реконструкции ЛЖ по Dor. Наши результаты согласуются с этими данными, но при более длительном периоде наблюдения в более 10 лет. В противоположность этому, Tavakoli с соавторами не выявили статистически значимых различий в отдаленной выживаемости в отдаленном периоде наблюдения между двумя методами реконструкции при оценке когорты из 95 пациентов. Важно отметить, что в ходе наблюдения мы не проводили повторную оценку систолической функции ЛЖ или данных коронарной ангиографии в отдаленном периоде.

Ferrell и соавт. подчеркивали значимость улучшения ФВ у пациентов с умеренной и тяжелой сердечной недостаточностью, особенно при апикальной и передне-боковой локализации ПИАЛЖ, после хирургического вмешательства [Ferrell и др., 2022]. Современные данные свидетельствуют о том, что реконструкция ЛЖ способствует уменьшению КДО ЛЖ, улучшает регионарную сократимость миокарда в неишемизированных зонах и уменьшает диссинхронию ЛЖ, что в совокупности вносит вклад в повышение отдаленной выживаемости [Gaudino и др., 2022; Wakasa и др., 2018]. Эти данные согласуются с нашими результатами. Тем не менее, остается дискуссионным вопрос о том, что именно играет ключевую роль в улучшении отдаленных исходов: устранение самой ПИАЛЖ или сопутствующая полная реваскуляризация миокарда.

Пластика по Cooley изменяет геометрию ЛЖ, приводя к уменьшению кривизны желудочковой стенки, тогда как методика Dor позволяет сохранить более физиологичную эллипсоидную форму ЛЖ. Оригинальная техника эндовентрикулярной циркулярной пластики заплатой, разработанная Dor, требует

выполнения эндокардиотомии и криоабляции для профилактики аритмий [Dor и др., 2001]. Это деформирующее воздействие на ЛЖ является значимым, поскольку может приводить к возникновению эктопической желудочковой активности в пределах формируемого рубца, что потенциально влияет на отдаленные результаты хирургического лечения [Dor и др., 1995; Dor, 1997; Saba и др., 2005].

Zheng и соавт. провели исследование с выполнением псевдорандомизации, сравнивая пластику по Cooley и операцию Dor при ПИАЛЖ. Их результаты показали, что пациенты группы Cooley имели более высокую частоту основных неблагоприятных церебральных и сердечно-сосудистых событий, что также было отмечено в нашей работе. Однако они не обнаружили статистически значимой разницы в показателях выживаемости между группами. Наш анализ выявил статистически значимое преимущество группы Dor по показателю свободы от МАССЕ, а также от повторных ИМ, которые анализировались отдельно от МАССЕ. Стоит отметить, что мы обнаружили статистически значимые различия в частоте повторных госпитализаций между группами, так в группе Dor пациенты гораздо реже госпитализировались по поводу прогрессирования ХСН. Стоит отметить тот факт, что авторы крупного многоцентрового исследования (STITCH-trial) не обнаружили статистически значимой разницы между группами КШ и КШ в сочетании с реконструкцией ЛЖ [Robert H. Jones и др., 2009].

Полная реваскуляризация миокарда играет ключевую роль в поддержании функции ЛЖ, особенно у пациентов с исходно низкой ФВ [Al-Ruzzeh и др., 2003]. Многочисленные исследования продемонстрировали улучшение клинического и гемодинамического статуса после пластики ЛЖ в сочетании с полной реваскуляризацией миокарда [Vural и др., 1998; Grondin и др., 1979]. Несмотря на сопоставимый индекс реваскуляризации в обеих группах, в ходе исследования наблюдалась тенденция к более высокой частоте повторных ИМ в группе Cooley. Это могло быть ассоциировано с более выраженным поражением коронарных артерий или менее благоприятной для аортокоронарного шунтирования анатомией коронарного русла. Данный фактор является одним из лимитирующих в нашей работе, так как на

дооперационном этапе не рассчитывался SYNTAX score у данной когорты пациентов, так же оценка коронарной ангиографии в отдаленном периоде не выполнялась.

3.9 Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Работа представляет собой ретроспективный когортный анализ, выполненный на базе одного центра. С одной стороны мы имели длительный период наблюдения (более 10 лет), с другой стороны такой длительный период наблюдения несет за собой увеличение процента потери контакта с пациентами, что может негативно сказаться на результатах исследования. Выбор конкретной хирургической методики пластики ЛЖ (Dog или Cooley) в рамках данного исследования определялся исключительно на основании личного опыта и предпочтений оперирующего хирурга. Такой субъективный подход к формированию групп, несмотря на учет ключевых анатомических факторов (упомянутых ранее), мог оказать дополнительное влияние на наблюдаемые клинические исходы и внести смещение (confounding bias) в сравнительный анализ эффективности двух методик.

Одним из лимитирующих факторов было отсутствие эхокардиографических параметров на этапе отдаленного наблюдения. Однако эти данные могли привести к определенному диссонансу ввиду крайней оператор-зависимой методике оценки систолической функции ЛЖ. При получении этих данных из различных центров могли получить ложноположительные или ложноотрицательные данные, что затруднило бы интерпретацию результатов.

Расчет индекса сферичности левого желудочка, который является важным геометрическим параметром, характеризующим степень патологического ремоделирования, оказался невозможен. Это ограничение обусловлено тем, что оценка индекса сферичности не была предусмотрена исходными протоколами выполнения ЭхоКГ у пациентов с ПИАЛЖ и, соответственно, данные не собирались.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного анализа с длительным периодом наблюдения можно сделать вывод, что пластика ПИАЛЖ по Dog демонстрирует статистически значимое и клинически релевантное превосходство над линейной пластикой по Cooley в отношении ключевых исследуемых исходов. Наблюдаемые различия связаны с различной отдаленной выживаемостью пациентов, и в достоверно меньшей частоте МАССЕ. Пластика ЛЖ по Dog может рассматриваться как предпочтительный хирургический подход при лечении пациентов с ПИАЛЖ со значительным нарушением систолической функции ЛЖ и выраженным патологическим ремоделированием ЛЖ, внося значимый вклад в улучшение прогноза и качества жизни данной категории больных.

ВЫВОДЫ

1. При одновременном выполнении КШ не выявлено статистически значимых различий в показателях госпитальной летальности и общей частоте послеоперационных осложнений между методиками линейной резекции по Cooley и геометрической реконструкции ЛЖ по Dor.

2. Отдаленная выживаемость в группе после реконструкции ЛЖ по методике Dor была статистически значимо выше, однако различия отмечены на этапе 15-летнего наблюдения.

3. Независимыми предикторами отдаленной летальности после реконструкции ЛЖ в сочетании с КШ являются исходно сниженная дооперационная фракция выброса ЛЖ (каждый процент снижения ФВ увеличивает риск на 5%) и активное курение (увеличивающее риск смерти в 2.6 раза).

4. Частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде статистически значимо различается в пользу реконструкции ЛЖ по методике Dor.

5. Анализ отдельных компонентов неблагоприятных сердечно-сосудистых событий выявил достоверно более высокую частоту инфарктов миокарда и повторных госпитализаций по поводу прогрессирования основного заболевания в отдаленном послеоперационном периоде в группе линейной резекции ЛЖ по Cooley по сравнению с группой Dor, однако частота повторных реваскуляризаций миокарда или инсультов в отдаленном периоде не зависела от методики реконструкции ЛЖ.

6. Геометрическая реконструкция ЛЖ по Dor, выполняемая одновременно с КШ, ассоциирована со статистически значимо выраженным уменьшением конечно-диастолического объема ЛЖ в раннем послеоперационном периоде, по сравнению с линейной пластикой по Cooley. Несмотря на тенденцию к большему приросту фракции выброса ЛЖ в группе Dor, статистически значимых межгрупповых различий по данному показателю достигнуто не было.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Применение ВАБК у пациентов с ФВ ЛЖ $\leq 35\%$ как этап предоперационной подготовки нецелесообразно в связи с отсутствием влияния на раннюю послеоперационную летальность.

2. Учитывая отсутствие различий в ранней смертности/осложнениях, но лучшую отдаленную выживаемость и снижение риска МАССЕ/ИМ/госпитализаций, методика геометрической реконструкции ЛЖ по Dor в сочетании с КШ должна рассматриваться как предпочтительный подход у пациентов с постинфарктной аневризмой левого желудочка.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность Чернявскому Александру Михайловичу за помощь, советы и поддержку на всех этапах, которые внесли неоценимый вклад в результат и успех работы.

Также, автор хотел бы отметить научно-исследовательский коллектив НИО ХАКиПА под руководством Сироты Д.А., сотрудники которого внесли значимый вклад в становление автора как молодого ученого.

Особая благодарность медицинскому статистику Хрущеву С.Е. за профессиональную работу и помощь в статистических расчетах.

Автор выражает слова благодарности Протопоповой Л.К. за помощь в редакции рукописи и поддержку.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- ПИАЛЖ – постинфарктная аневризма левого желудочка
- АЛЖ – аневризма левого желудочка
- МЖП – межжелудочковая перегородка
- ИМ – инфаркт миокарда
- ПИКС – постинфарктный кардиосклероз
- КДО – конечно-диастолическое давление
- КСО – конечно-систолическое давление
- КДР – конечно-диастолический размер
- УО – ударный объем
- ФВ – фракция выброса
- ЛЖ – левый желудочек
- ИБС – ишемическая болезнь сердца
- АКШ – аортокоронарное шунтирование
- МКШ – маммарокоронарное шунтирование
- ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия
- ЧТКА - чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика
- ХСН – хроническая сердечная недостаточность
- СН – сердечная недостаточность
- АСД – абсолютная стандартизированная разность
- ПНА – передняя нисходящая артерия
- ОА – огибающая артерия
- ВТК – ветвь тупого края
- ППТ – площадь поверхности тела
- ИМТ – индекс массы тела
- БЦА – брахиоцефальные артерии
- АА – атеросклероз аорты
- ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей
- ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

ХБП – хроническая болезнь почек

ЭКГ – электрокардиография

ЭхоКГ – эхокардиография

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

МАССЕ – большие церебральные и кардиоваскулярные события

ЛА – легочная артерия

PI – pulsatility Index

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афолина О.С. и др. Истинная аневризма левого желудочка при остром инфаркте миокарда: кратковременные и отдаленные исходы, факторы, влияющие на прогноз, лечение // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2022. – Т. 21, № 9. – С. 3310.
2. Барбараш О.Л. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024 // Российский кардиологический журнал. – 2024. – Т. 29, № 9. – С. 6110.
3. Белов Ю.В., Варакин В.А. Современное представление о постинфарктном ремоделировании левого желудочка // Российский медицинский журнал. – 2002. – Т. 10, № 10. – С. 469–472.
4. Бокерия Л.А., Работников В.С., Глянцев С.П., Алшибая М.Д. Очерки истории коронарной хирургии. – М., 2002.
5. Бокерия Л.А., Фельдман Г.Г. Новые методы в хирургии постинфарктных аневризм левого желудочка сердца // Анналы хирургии. – 1997. – № 1. – С. 16–24.
6. Бочаров А.В. и др. Новая классификация хронических постинфарктных аневризм левого желудочка у пациентов с ишемической болезнью сердца // Журнал клинической практики. – 2021. – Т. 12, № 4. – С. 100–106.
7. Гордеев М.Л. Осложненные формы ИБС. Хирургия ремоделированного левого желудочка: монография. – М. : ИД Академии имени Н.Е. Жуковского, 2019.
8. Гороховский Б.И. Аневризмы и разрывы сердца: проблемы клинической кардиологии. – М. : Медицинское информационное агентство, 2001. – 1074 с.
9. Тишкина И.Е. и др. Предикторы формирования постинфарктной аневризмы левого желудочка // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Т. 28, № 2. – С. 5201.
10. Константинов Б.А., Зарецкий В.В., Аслибемян И.С. Неинвазивные методы исследования в оценке коронарного резерва и сократительной функции миокарда у больных с постинфарктной аневризмой сердца // Кардиология. – 1985. – № 12. – С. 14–18.

11. Патриарх отечественной хирургии и здравоохранения XX века (к 105-й годовщине со дня рождения Бориса Васильевича Петровского) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/patriarh-otechestvennoy-hirurgii-i-zdravoohraneniya-xx-veka-k-105-y-godovschine-so-dnya-rozhdeniya-borisa-vasilievicha-petrovskogo/viewer> (дата обращения: 21.01.2024).
12. Профильная комиссия по сердечно-сосудистой хирургии Министерства здравоохранения РФ, Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России, ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава РФ. Сердечно-сосудистая хирургия – 2022. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. – М., 2023.
13. Семченко А.Н., Каледа В.И. 70 лет первой успешной дефибрилляции в клинике (Клод Бек, 1947) // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2017. – Т. 21, № 4. – С. 97–104.
14. Усачева Е.В. и др. Смертность трудоспособного населения России от болезней системы кровообращения // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100, № 2. – С. 159–165.
15. Чернявский А.М., Караськов А.М., Марченко А.В. Реконструктивная хирургия постинфарктных аневризм левого желудочка. – Новосибирск: Филиал «Гео», 2003. – 320 с.
16. Шилов В.В. и др. Результаты хирургического ремоделирования после резекции аневризмы и пластики по методу Dor-II-Jatene у больных с постинфарктными аневризмами левого желудочка // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2009. – Т. 168, № 2.
17. Клинические рекомендации «Стабильная ишемическая болезнь сердца» [Электронный ресурс] / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Москва, 2020. Режим доступа: (дата обращения: 22.02.2026).
18. Adhyapak S.M., Parachuri V.R. Architecture of the left ventricle: insights for optimal surgical ventricular restoration // Heart Fail. Rev. – 2010. – Vol. 15, no. 1. – P. 73–83.
19. Al-Ruzzeh S. et al. Is the use of cardiopulmonary bypass for multivessel coronary artery bypass surgery an independent predictor of operative mortality in patients with

ischemic left ventricular dysfunction? // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – Vol. 76, no. 2. – P. 444–451.

20. Barbarash L.S. et al. True Left Ventricular Aneurysm in Acute Myocardial Infarction: Short- and Long-Term Outcomes, Prognostic Factors, Treatment // *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika.* – 2022. – Vol. 21, no. 9. – P. 3310.

21. Beck C.S. Operation for Aneurysm of the Heart // *Ann. Surg.* – 1944. – Vol. 120, no. 1. – P. 34–40.

22. Cohn J.N., Ferrari R., Sharpe N. Cardiac remodeling-concepts and clinical implications: A consensus paper from an International Forum on Cardiac Remodeling // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2000. – Vol. 35, no. 3. – P. 569–582.

23. Coltharp W.H. et al. Ventricular aneurysmectomy. A 25-year experience // *Ann. Surg.* – 1994. – Vol. 219, no. 6. – P. 707–714.

24. Cooley D.A. Ventricular endoaneurysmorrhaphy: a simplified repair for extensive postinfarction aneurysm // *J. Card. Surg.* – 1989. – Vol. 4, no. 3. – P. 200–205.

25. Cooley D.A. et al. Intracavitary repair of ventricular aneurysm and regional dyskinesia // *Ann. Surg.* – 1992. – Vol. 215, no. 5. – P. 417–423.

26. Cooley D.A. et al. Ventricular aneurysm after myocardial infarction; surgical excision with use of temporary cardiopulmonary bypass // *J. Am. Med. Assoc.* – 1958. – Vol. 167, no. 5. – P. 557–560.

27. Cooley D.A. et al. Ventricular aneurysm following myocardial infarction: results of surgical treatment // *Ann. Surg.* – 1959. – Vol. 150, no. 4. – P. 595–612.

28. Couch O.A. Cardiac aneurysm with ventricular tachycardia and subsequent excision of aneurysm; case report // *Circulation.* – 1959. – Vol. 20, no. 2. – P. 251–253.

29. Cox J.L. Surgical Management of Left Ventricular Aneurysms by the Jatene Technique // *Oper. Tech. Card. Thorac. Surg.* – 1997. – Vol. 2, no. 2. – P. 132–138.

30. Di Donato M. et al. Surgical ventricular restoration: left ventricular shape influence on cardiac function, clinical status, and survival // *Ann. Thorac. Surg.* – 2009. – Vol. 87, no. 2. – P. 455–461.

31. Dor V. et al. Late hemodynamic results after left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic aneurysm of

- the left ventricle // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1995. – Vol. 110, no. 5. – P. 1291–1301.
32. Dor V. et al. Left ventricular aneurysm: a new surgical approach // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1989. – Vol. 37, no. 1. – P. 11–19.
33. Dor V. et al. Left ventricular reconstruction by endoventricular circular patch plasty repair: a 17-year experience // *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2001. – Vol. 13, no. 4. – P. 435–447.
34. Dor V. Left ventricular reconstruction: The aim and the reality after twenty years // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 128, no. 1. – P. 17–20.
35. Dor V. Surgical Management of Left Ventricular Aneurysms by the Endoventricular Circular Patch Plasty Technique // *Oper. Tech. Card. Thorac. Surg.* – 1997. – Vol. 2, no. 2. – P. 139–150.
36. Doss M. et al. Long-term follow up of left ventricular function after repair of left ventricular aneurysm. A comparison of linear closure versus patch plasty // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2001. – Vol. 20, no. 4. – P. 783–785.
37. Eaton L.W., Bulkley B.H. Expansion of acute myocardial infarction: its relationship to infarct morphology in a canine model // *Circ. Res.* – 1981. – Vol. 49, no. 1. – P. 80–88.
38. Eaton L.W. et al. Regional cardiac dilatation after acute myocardial infarction: recognition by two-dimensional echocardiography // *N. Engl. J. Med.* – 1979. – Vol. 300, no. 2. – P. 57–62.
39. Faxon D.P. et al. Prognostic significance of angiographically documented left ventricular aneurysm from the Coronary Artery Surgery Study (CASS) // *Am. J. Cardiol.* – 1982. – Vol. 50, no. 1. – P. 157–164.
40. Ferdinand Sauerbruch (1875-1951)— thoracic surgeon // *JAMA.* – 1964. – Vol. 190, no. 2. – P. 152–153.
41. Ferrell B.E. et al. Surgical ventricular reconstruction for ischemic cardiomyopathy—a systematic review and meta-analysis of 7,685 patients // *Ann. Cardiothorac. Surg.* – 2022. – Vol. 11, no. 3. – P. 226.

42. Gaudino M. et al. Long-term results of surgical ventricular reconstruction and comparison with the Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure trial // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2022.
43. Gaudron P. et al. Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction: Potential mechanisms and early predictors // *Circulation.* – 1993. – Vol. 87, no. 3. – P. 755–763.
44. Gerdes A.M., Capasso J.M. Structural remodeling and mechanical dysfunction of cardiac myocytes in heart failure // *J. Mol. Cell. Cardiol.* – 1995. – Vol. 27, no. 3. – P. 849–856.
45. Grondin P. et al. Natural history of saccular aneurysms of the left ventricle // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1979. – Vol. 77, no. 1. – P. 57–64.
46. Hassapoyannes C.A. et al. Effect of left ventricular aneurysm on risk of sudden and nonsudden cardiac death // *Am. J. Cardiol.* – 1991. – Vol. 67, no. 6. – P. 454–459.
47. Hearn J.A. et al. Clinical and angiographic outcomes after coronary artery stenting for acute or threatened closure after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Initial results with a balloon-expandable, stainless steel design // *Circulation.* – 1993. – Vol. 88, no. 5, pt. 1. – P. 2086–2096.
48. Hunter J. An Account of the Dissection of Morbid Bodies. Original manuscript in the library of the Royal College of Surgeons, No. 32, pp. 30-32, 1757.
49. Hutchins G.M., Brawley R.K. The influence of cardiac geometry on the results of ventricular aneurysm repair // *Am. J. Pathol.* – 1980. – Vol. 99, no. 1. – P. 221–230.
50. Hutchins G.M., Bulkley B.H. Infarct expansion versus extension: Two different complications of acute myocardial infarction // *Am. J. Cardiol.* – 1978. – Vol. 41, no. 7. – P. 1127–1132.
51. Hutchins G.M. et al. Shape of the human cardiac ventricles // *Am. J. Cardiol.* – 1978. – Vol. 41, no. 4. – P. 646–654.
52. Iwasaki K. et al. Improvement of left ventricular aneurysm after myocardial infarction: Report of three cases // *Clin. Cardiol.* – 1991. – Vol. 14, no. 4. – P. 355–360.
53. Jatene A.D. Left ventricular aneurysmectomy: Resection or reconstruction // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1985. – Vol. 89, no. 3. – P. 321–331.

54. Karády J. et al. Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease – lessons from the major trials // *Herz.* – 2020. – Vol. 45, no. 5. – P. 421–429.
55. Klein M.D., Herman M.V., Gorlin R. A hemodynamic study of left ventricular aneurysm // *Circulation.* – 1967. – Vol. 35, no. 4. – P. 614–630.
56. Konstam M.A. et al. Left ventricular remodeling in heart failure: current concepts in clinical significance and assessment // *JACC Cardiovasc. Imaging.* – 2011. – Vol. 4, no. 1. – P. 98–108.
57. Leachman R.D., Hallman G.L., Ochsner J.L. Some reflections on Denton A. Cooley // *Tex. Heart Inst. J.* – 1994. – Vol. 21, no. 4. – P. 248–249.
58. Left Ventricular Restoration: Surgical Treatment of the Failing Heart [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://thoracickey.com/left-ventricular-restoration-surgical-treatment-of-the-failing-heart> (дата обращения: 21.04.2024).
59. Levinsky L. et al. Dacron patch enlargement of anterior wall of left ventricle after aneurysmectomy with concomitant infarctectomy // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1979. – Vol. 77, no. 5. – P. 753–756.
60. Lundblad R., Abdelnoor M., Svennevig J.L. Surgery for left ventricular aneurysm: Early and late survival after simple linear repair and endoventricular patch plasty // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 128, no. 3. – P. 449–456.
61. McKay R.G. et al. Left ventricular remodeling after myocardial infarction: a corollary to infarct expansion // *Circulation.* – 1986. – Vol. 74, no. 4. – P. 693–702.
62. Meizlish J.L. et al. Functional left ventricular aneurysm formation after acute anterior transmural myocardial infarction. Incidence, natural history, and prognostic implications // *N. Engl. J. Med.* – 1984. – Vol. 311, no. 16. – P. 1001–1006.
63. Menicanti L., Di Donato M. The Dor procedure: What has changed after fifteen years of clinical practice? // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2002. – Vol. 124, no. 5. – P. 886–890.
64. Mills N.L., Everson C.T., Hockmuth D.R. Technical advances in the treatment of left ventricular aneurysm // *Ann. Thorac. Surg.* – 1993. – Vol. 55, no. 3. – P. 792–800.

65. Moore W. John Hunter: learning from natural experiments, 'placebos', and the state of mind of a patient in the 18th century // *J. R. Soc. Med.* – 2009. – Vol. 102, no. 9. – P. 394–397.
66. Mozaffarian D. et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report From the American Heart Association // *Circulation.* – 2016. – Vol. 133, no. 4. – P. e38–e48.
67. Najafi H. et al. Postmyocardial Infarction Left Ventricular Aneurysm: Surgical Management // *Arch. Surg.* – 1969. – Vol. 98, no. 6. – P. 766–770.
68. Neumann F.J. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes // *Eur. Heart J.* – 2020. – Vol. 41, no. 3. – P. 407–477.
69. Olivetti G. et al. Side-to-side slippage of myocytes participates in ventricular wall remodeling acutely after myocardial infarction in rats // *Circ. Res.* – 1990. – Vol. 67, no. 1. – P. 23–34.
70. Opie L.H. et al. Controversies in ventricular remodelling // *Lancet.* – 2006. – Vol. 367, no. 9507. – P. 356–367.
71. Perosio A.M. et al. Ventricular aneurysm. A reappraisal based on a study of sixty-five consecutive autopsied cases // *Circulation.* – 1963. – Vol. 27. – P. 2324–2332.
72. Petrovsky B.V. Surgery for aneurysms of the heart after myocardial infarction // *Arch. Surg.* – 1962. – Vol. 84, no. 4. – P. 397–408.
73. Petrovsky B.V. Surgical treatment of cardiac aneurysms // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino).* – 1966. – Vol. 7, no. 2. – P. 87–91.
74. Pfeffer M.A., Braunwald E. Ventricular remodeling after myocardial infarction: Experimental observations and clinical implications // *Circulation.* – 1990. – Vol. 81, no. 4. – P. 1161–1172.
75. Raja S.G., Salehi S., Bahrami T.T. Impact of technique of left ventricular aneurysm repair on clinical outcomes: current best available evidence // *J. Card. Surg.* – 2009. – Vol. 24, no. 3. – P. 319–324.
76. Ruzza A. et al. Left ventricular reconstruction for postinfarction left ventricular aneurysm: Review of surgical techniques // *Tex. Heart Inst. J.* – 2017. – Vol. 44, no. 5. – P. 326–335.

77. Saba M.M. et al. Relation between left ventricular geometry and transmural dispersion of repolarization // *Am. J. Cardiol.* – 2005. – Vol. 96, no. 7. – P. 952–955.
78. Sartipy U., Albåge A., Lindblom D. The Dor procedure for left ventricular reconstruction. Ten-year clinical experience // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2005. – Vol. 27, no. 6. – P. 1005–1010.
79. Semelhago L.C., Keon W.J. Left Ventricular Aneurysm Repair for the Management of Left Ventricular Dysfunction // *Surgical Options for the Treatment of Heart Failure* / ed. by H.-J. Schäfers. – Dordrecht: Springer Netherlands, 1999. – P. 49–59.
80. Sinatra R. et al. Left ventricular aneurysmectomy; comparison between two techniques; early and late results // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1997. – Vol. 12, no. 2. – P. 291–297.
81. Stoney W.S. et al. Repair of anteroseptal ventricular aneurysm // *Ann. Thorac. Surg.* – 1973. – Vol. 15, no. 4. – P. 394–404.
82. Tavakoli R. et al. Repair of postinfarction dyskinetic LV aneurysm with either linear or patch technique // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2002. – Vol. 22, no. 1. – P. 129–134.
83. Van Den Borne S.W.M. et al. Myocardial remodeling after infarction: the role of myofibroblasts // *Nat. Rev. Cardiol.* – 2010. – Vol. 7, no. 1. – P. 30–37.
84. Vural K.M. et al. Left ventricular aneurysm repair: an assessment of surgical treatment modalities // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1998. – Vol. 13, no. 1. – P. 49–56.
85. Wakasa S. et al. Estimating postoperative left ventricular volume: Identification of responders to surgical ventricular reconstruction // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2018. – Vol. 156, no. 6. – P. 2088-2096.e3.
86. Waldo A.L., Arciniegas J.G., Klein H. Surgical treatment of life-threatening ventricular arrhythmias: The role of intraoperative mapping and consideration of the presently available surgical techniques // *Prog. Cardiovasc. Dis.* – 1981. – Vol. 23, no. 4. – P. 247–264.
87. Weber K.T., Brilla C.G. Pathological hypertrophy and cardiac interstitium. Fibrosis and renin-angiotensin-aldosterone system // *Circulation.* – 1991. – Vol. 83, no. 6. – P. 1849–1865.

88. Weisman H.F. et al. Global cardiac remodeling after acute myocardial infarction: a study in the rat model // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1985. – Vol. 5, no. 6. – P. 1355–1362.
89. Zheng Z. et al. Surgery of left ventricular aneurysm: a propensity score-matched study of outcomes following different repair techniques // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* – 2009. – Vol. 9, no. 3. – P. 431–436.
90. Robert H. Jones, M.D., Eric J. Velazquez, M.D., Robert E. Michler, M.D., George Sopko, M.D., Jae K. Oh, M.D., Christopher M. O'Connor et al. Coronary Bypass Surgery with or without Surgical Ventricular Reconstruction // *N. Engl. J. Med.* – 2009. – Vol. 360. – P. 1705–1717.