

На правах рукописи

Пряхин Андрей Сергеевич

**Отдаленные результаты
реконструктивных вмешательств у больных
с ишемической кардиомиопатией**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

**АВТОРЕФЕРАТ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Томск – 2020

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»

Научный руководитель д-р мед.наук, профессор Шипулин Владимир Митрофанович

Официальные оппоненты:

Алшибая Михаил Дурмишханович , д-р мед. наук, профессор, (ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, 121552, г.Москва, Рублевское шоссе, д.135) ;
руководитель отделения хирургического лечения ишемической болезни сердца

Сирота Дмитрий Андреевич , к-т мед. наук, (ФГБУ «НМИЦ им.ак.Е.Н.Мешалкина» Минздрава России, 630055, г.Новосибирск, ул.Речкуновская, 15), и.о. руководителя Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»

(119991, г.Москва , Абрикосовый пер. , 2)

Защита состоится 07.10.20 20 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 208.063.01 при ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России.

Адрес: 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, 15;

e-mail: v_usoltseva@meshalkin.ru

<https://meshalkin.ru/>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России
и на сайте <https://meshalkin.ru/pryakhin-andrey-sergeyevich>

Автореферат разослан « ___ » _____ 20__ года

Ученый секретарь совета по защите
докторских и кандидатских диссертаций
д-р мед. наук

Альсов Сергей Анатольевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) остается одной из наиболее серьезных не только медицинских, но и социальных проблем. Несмотря на значительные успехи в изучении этиологии и патогенеза данного заболевания, современные достижения в диагностике и лечении, рост заболеваемости ХСН отмечается во всех развитых странах. В 60% случаев, причиной формирования ХСН является ишемическая болезнь сердца (ИБС). Для обозначения пациентов с ХСН и ИБС в клиническую практику был введен термин ишемическая кардиомиопатия (ИКМП) (Felker G.M. et al., 2002). По состоянию на 2018 год в России хирургическое лечение пациентов с ИКМП выполнялось в 82 клиниках, а всего было проведено 2769 вмешательств (Бокерия Л.А., 2018). Концепция хирургического лечения ИКМП представляет собой сочетание методик реваскуляризации миокарда, реконструкции левого желудочка (ЛЖ) и реконструкции митрального клапана (МК) (принцип «Triple V») (Buckberg G. et al., 2012). Следует отметить, что вопрос эффективного лечения пациентов с ИКМП является одним из самых сложных в современной сердечно-сосудистой хирургии. Это обусловлено не только большой распространённостью заболевания, но и отсутствием единых и общепринятых подходов к диагностике и хирургическому лечению данной патологии. Кроме того, имеются достаточно противоречивые данные о связи реконструктивных вмешательств на ЛЖ и дальнейшего прогрессирования сердечной недостаточности. В частности, один из выводов самого крупного на данный момент исследования, посвященного хирургическому лечению ИКМП, Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH), об отсутствии пользы применения процедуры реконструкции ЛЖ совершенно противоречит положительным результатам реестров более чем 5000 операций с применением процедуры реконструкции ЛЖ и рекомендациям ESC/EACTS 2018 года (Velazquez E.J. et al., 2010; Neumann F. et al., 2018). Также исследование STICH, имея множество преимуществ и ограничений, поставило под сомнение значение оценки жизнеспособности миокарда у пациентов с ИКМП вопреки результатам большинства проведенных ранее исследований (Panza J. et al., 2019).

Интересно, что, несмотря на скептицизм в кардиологическом сообществе относительно эффективности методик хирургической реконструкции левого желудочка (ХРЛЖ), интервенционные кардиологи в настоящее время активно обсуждают исследования по разработке чрескожных парашютных устройств, имитирующих ХРЛЖ (Oliveira G. et al., 2014). Подобные действия на фоне результатов исследования STICH о неэффективности ХРЛЖ выглядят, как минимум, противоречиво. Активный интерес со стороны спонсоров, медицинской промышленности и интервенционных кардиологов к чрескожной реконструкции полости ЛЖ наводит на мысль, что результаты многочисленных исследований прошлых лет, подтверждающие эффективность ХРЛЖ, более достоверны, чем заключение одного, хоть и крупного, рандомизированного исследования.

Несмотря на многочисленность проведенных по данной тематике исследований, а также указанные выше противоречия, которые существуют в течение

длительного времени, роль методики ХРЛЖ с позиции течения ХСН при хирургическом лечении ИКМП на данный момент недостаточно изучена, что и послужило основанием для выполнения данной работы.

Гипотеза исследования

Коронарное шунтирование в сочетании с геометрической реконструкцией ЛЖ по методике Menicanti в сравнении с коронарным шунтированием изолированно улучшает клинико-функциональные показатели ХСН и качество жизни в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с ИКМП.

Цель исследования

Оценить результаты коронарного шунтирования в сочетании с геометрической реконструкцией ЛЖ по методике Menicanti и изолированного коронарного шунтирования в послеоперационном периоде у пациентов с ишемической кардиомиопатией.

Задачи исследования

1. Провести комплексную оценку течения ХСН после операций коронарного шунтирования (КШ) и хирургической реконструкции ЛЖ в сочетании с коронарным шунтированием в отдаленном (до 7 лет) послеоперационном периоде при ИКМП: сравнить динамику показателя теста шестиминутной ходьбы (ТШХ), пикового потребления кислорода (пик V_{O_2}) и вентиляционного эквивалента по углекислому газу (V_E/V_{CO_2}) при спировелоэргометрии, а также уровня натрийуретических пептидов (NT-proBNP).

2. Сравнить отдаленные (до 7 лет) результаты хирургической реконструкции левого желудочка в сочетании с коронарным шунтированием и коронарного шунтирования изолированно у пациентов с ишемической кардиомиопатией с применением балансных статистических методов.

3. Сравнить показатели качества жизни у данных групп пациентов в отдаленном послеоперационном периоде.

4. Выявить значимость показателя остаточной жизнеспособности миокарда, рассчитанного по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца с отсроченным контрастированием, в качестве предиктора неблагоприятного течения послеоперационного периода при хирургическом лечении пациентов с ишемической кардиомиопатией.

Научная новизна и практическая значимость работы

1. Впервые проведена комплексная оценка течения ХСН после операций хирургической реконструкции ЛЖ в сочетании с коронарным шунтированием и коронарного шунтирования изолированно в отдаленном (до 7 лет) послеоперационном периоде при ИКМП: проведена сравнительная оценка динамики функциональных показателей теста шестиминутной ходьбы, пикового потребления кислорода (пик V_{O_2}) и вентиляционного эквивалента по углекислому газу (V_E/V_{CO_2}) при спировелоэргометрии, концентрации натрийуретических пептидов (NT-proBNP).

2. Показано улучшение показателей течения ХСН при ИКМП после операций хирургической реконструкции ЛЖ в сочетании с коронарным шунтированием в сравнении с коронарным шунтированием, проведенным изолированно, в отдаленном (до 7 лет) послеоперационном периоде

3. Показано улучшение показателей качества жизни пациентов после КШ в сочетании с ХРЛЖ в сравнении с КШ изолированно согласно опроснику SF-36 в отдаленном (до 7 лет) периоде наблюдения.

4. В ходе исследования проведен анализ и дана сравнительная оценка эффективности методик хирургической реконструкции ЛЖ в сочетании с коронарным шунтированием и коронарного шунтирования изолированно при II типе ремоделирования ЛЖ у больных ИКМП с применением балансных статистических методов в ближайшие и отдаленные (до 7 лет) сроки наблюдения.

5. На основе данных МРТ с парамагнитным контрастированием, впервые предложены пороговые значения объема остаточного жизнеспособного миокарда и конечно-систолического индекса ЛЖ в качестве предикторов неблагоприятного течения раннего и отдаленного послеоперационных периодов при хирургическом лечении пациентов с ИКМП.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Проведение КШ в сочетании с реконструкцией ЛЖ при II типе ремоделирования ЛЖ у больных с ИКМП не ассоциировано с увеличением осложнений в раннем послеоперационном периоде, а также со снижением выживаемости в отдаленном периоде наблюдения (до 7 лет) относительно КШ, проведенного изолированно.

2. Процедура КШ в сочетании с реконструкцией ЛЖ при II типе ремоделирования ЛЖ у больных с ИКМП в большей степени, чем КШ изолированно, улучшает функциональные показатели ХСН и снижает степень ХСН в отдаленном послеоперационном периоде: повышает толерантность к физической нагрузке, пиковое потребление кислорода, снижает концентрацию NT-proBNP.

3. Применение ХРЛЖ в сочетании с КШ у пациентов с ИКМП позволяет улучшить качество их жизни в отдаленном послеоперационном периоде в сравнении с КШ изолированно.

4. Определение объема остаточного жизнеспособного миокарда ЛЖ по данным МРТ с отсроченным контрастированием способствует выбору тактики лечения пациентов с ИКМП, чтобы получить наибольшую выгоду от проведения ХРЛЖ в сочетании с КШ в отдаленном послеоперационном периоде наблюдения.

Апробация работы по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе восемь статей в центральных медицинских журналах, рекомендованных ВАК.

Основные положения диссертации были доложены:

на XIX ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых, Москва, 2015; на XXI Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов НЦССХ им. А.Н. Бакулева, Москва, 2015; на региональной научно-практической сессии молодых ученых Кузбасса «Наука – практике» в области сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, 2016; на XXII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов НЦССХ им. А.Н. Бакулева, Москва, 2016; на 66th International Congress of ESCV Sinconjunction with LIVE 2017, Thessaloniki, Greece, 2017; на 67th International Congress of the ESCVS, Страсбург, Франция, 2018; на XXIII Всероссий-

ском съезде сердечно-сосудистых хирургов НЦССХ им. А.Н. Бакулева, Москва, 2017; на первом научно-образовательном форуме «Кардиология XXI века: альянсы и потенциал», Томск, 2018; на XXIV Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов НЦССХ им. А.Н. Бакулева, Москва, 2018; на XXV Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов НЦССХ им. А.Н. Бакулева, Москва, 2019.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием клинического материала и методов исследования, трех глав собственных исследований и обсуждения полученных результатов, выводов и практических рекомендаций. Диссертация изложена на 142 страницах машинописного текста. Список литературы содержит 20 отечественных и 131 зарубежный источник. Работа иллюстрирована 33 таблицами и 41 рисунком.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Объект исследования

Тип исследования: наблюдательное, аналитическое, когортное, ретроспективное, одноцентровое.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом. В него включено 178 пациентов, которым в период с марта 2013 по декабрь 2017 г. в отделе сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии Томского НИМЦ выполнялись хирургические вмешательства по поводу ИКМП.

Критериями включения пациентов в исследование являлись:

- фракция выброса ЛЖ менее 40% по данным ЭхоКГ;
- конечно-систолический индекс ЛЖ более 60 мл/м² по данным ЭхоКГ;
- инфаркт миокарда в анамнезе;
- сердечная недостаточность II–IV функционального класса по NYHA;
- многососудистое, гемодинамически значимое атеросклеротическое поражение коронарных артерий.

Критериями исключения из исследования являлись:

- органические пороки сердца ревматической и инфекционной этиологии;
- инфаркт миокарда острой стадии;
- острое нарушение мозгового кровообращения;
- сопутствующая патология, при которой противопоказаны операции с искусственным кровообращением;
- наличие правожелудочковой недостаточности;

Первичные конечные точки исследования – госпитальная и отдаленная выживаемость.

Вторичные конечные точки исследования – необходимость в длительной инотропной поддержке, в постановке ВАБК, изменение динамики поглощения кислорода по данным кардиопульмонального тестирования, дистанция ТШХ, динамика концентрации натрийуретического пептида, отрицательное послеоперационное ремоделирование ЛЖ, качество жизни пациентов после операции.

Основные характеристики пациентов, включенных в исследование, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика групп сравнения до проведения балансных статистических методик

Показатель	КШ	КШ+ХРЛЖ	P-value	Standardized difference
Количество пациентов	109	69		1,422
Возраст, лет	61 [56,5;65]	58[54;63]	0,048	0,300
Пол, n (%)			0,781	-0,046
мужской	105 (96,3%)	67 (97,1%)		
женский	4 (3,7%)	2 (2,9%)		
Индекс массы тела, кг/м ²	28 [24,7;31,25]	28,08 [25,15;31,03]	0,948	-0,10
СД 2-го типа	29 (26,6%)	8 (11,6%)	0,016	-0,465
ФК СН по NYHA, n (%)			0,045	-0,337
I	0	0		
II	52 (47,3%)	40 (58,0%)		
III	53 (48,4%)	26 (39,1%)		
IV	4 (3,6%)	2 (2,9%)		
ФК стенокардии напряжения			0,027	-0,421
I	2 (1,8%)	5 (7,2%)		
II	29 (26,6%)	29 (42,0%)		
III	75 (68,8%)	34 (49,3%)		
IV	3 (2,8%)	1 (1,4%)		
ГБ 3-й стадии	102 (93,6%)	51 (73,9%)	0,379	-0,132
Дислипидемия	75 (68,8%)	51 (73,9%)	0,465	0,115
ХПН	10 (9,2%)	6 (8,7%)	0,913	-0,017
ХОБЛ	30 (27,5%)	16 (23,2%)	0,52	-0,102
ХИМ	28 (25,7%)	13 (18,8%)	0,29	-0,174
ЧКВ в анамнезе	25 (22,9%)	17 (24,6%)	0,709	-0,045
Euroscore II, %	4,29 [2,59;6,1]	3,81 [2,27;5,07]	0,094	-0,249
Hb, г/л	140,5 [134;155,2]	147 [135;159]	0,202	
Поражения ствола ЛКА более 50%, n (%)	15 (16,9%)	5 (10,9%)	0,354	-0,249
Пораженных КА			0,0001	-0,641
1	4 (3,7%)	15 (21,7%)		
2	21 (19,4%)	19 (27,5%)		
3	53 (49,1%)	19 (27,5%)		
4	28 (25,9%)	10 (14,5%)		
КДО ЛЖ, мл	199 [183;233,5]	222 [207,5;256,5]	0,001	0,402
КСО ЛЖ, мл	135 [120;166,5]	148 [128;179,5]	0,04	0,271
ФВ ЛЖ, %	32,0 [27,5;35,5]	34,0 [28,5;37,5]	0,199	0,203
Тип ремоделирования ЛЖ			0,0001	0,842
1	0	26 (36,6%)		
2	31 (28,5%)	43 (63,4%)		
3	78 (71,5%)	0		
УО ЛЖ, мл	65 [56;74,5]	73 [63,5;81,5]	0,0001	0,206

Показатель	КШ	КШ+ХРЛЖ	P-value	Standardized difference
СИ ЛЖ, л/мин/м ²	2,3 [2,0;2,8]	2,4 [2,05;2,6]	0,992	
КДИ ЛЖ, мл/м ²	101,8 [91,5;123,1]	111,87[103,04;129,4]	0,001	0,402
КСИ ЛЖ, мл/м ²	67,3 [61,0;84,9]	73,5 [65,9;88,4]	0,26	0,271
УИ ЛЖ, мл/м ²	32,25 [28,6;38,14]	37,5 [32,97;41,22]	0,00001	
ММ ЛЖ, г	244,5 [216,5;287]	233 [192;269]	0,062	0,089
МК регургитация > 2 ст.	43 (39,4%)	8 (11,5%)	0,0001	-1,120
СДПЖ, мм рт.ст.	40,9 [31,5; 52,1]	36,5 [25,5; 53,5]	0,38	
Е/А	1,51 [0,71;2,83]	1,19 [0,71;2,21]	0,273	

Как видно из данных таблицы, группы пациентов, которым были выполнены процедуры реконструкции ЛЖ и изолированного КШ, статистически значительно различались по таким параметрам, как возраст, наличие сахарного диабета, функциональный класс ХСН и стенокардии напряжения, конечно-диастолический объем ЛЖ, конечно-систолический объем ЛЖ, ударный индекс, частота сопутствующей митральной недостаточности и поражение коронарных артерий.

С целью получения сопоставимых групп сравнения была применена балансная статистическая методика propensity score matching. В модель сопоставления вошли 22 предоперационных параметра, способных оказать влияние на конечные точки исследования (выживаемость, функциональный статус и качество жизни): пол, возраст, индекс массы тела, функциональный класс сердечной недостаточности, функциональный класс стенокардии напряжения, показатели сократительной функции левого желудочка (КДО ЛЖ, КСО ЛЖ, ФВ ЛЖ), тип ремоделирования ЛЖ, поражение коронарного русла, тяжесть митральной недостаточности, другие сопутствующие заболевания (артериальная гипертензия, инсульт в анамнезе, сахарный диабет, хроническая обструктивная болезнь легких, хроническая почечная недостаточность).

В результате были сформированы две группы по 29 пациентов в каждой, сопоставимые по всем основным и наиболее значимым параметрам. В дальнейшем проводился сравнительный анализ этих групп: группа I (КШ), группа II (КШ+реконструкция ЛЖ). Основные характеристики пациентов, включенных в исследование после проведения балансных статистических методик, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика групп после проведения методики propensity score matching

Показатель	КШ	ХРЛЖ+КШ	P-value	Standardized difference
Пациенты, n	29	29		-0.004
Возраст, лет	62 [59;66]	61 [55;65]	0,831	-0,045
Пол			0,300	-0,056
мужской	28 (96,5%)	29 (100%)		
женский	1 (3,2%)	0 (0%)		

Показатель	КШ	ХРЛЖ+КШ	P-value	Standardized difference
ИМТ	28,3 [24,6;33,0]	29,0 [25,2;32,0]	0,363	-0,008
СД 2-го типа, n (%)	5 (17,2%)	5(17,2%)	0,927	0,000
ФК СН по NYHA, n (%)			0,566	-0,041
II	9 (31,0%)	9 (31,0%)		
III	17 (58,6%)	18 (62,0%)		
IV	3 (10,3%)	2 (6,8%)		
ФК стенокардии напряжения			0,800	0,040
II	10 (34,4%)	11 (37,9%)		
III	17 (58,6%)	17 (58,6%)		
IV	2 (6,8%)	1 (3,4%)		
ГБ 3-й стадии	27 (93,1%)	27 (93,1%)	0,616	0,000
Дислипидемия, n (%)	24 (82,7%)	23 (79,3%)	0,249	-0,078
ХПН, n (%)	2 (6,8%)	4 (13,6%)	0,764	-0,093
ХОБЛ, n (%)	6 (20,7%)	8 (27,5%)	0,643	0,062
ХИМ, n (%)	8 (27,5%)	8 (27,5%)	0,643	0,034
ЧКВ в анамнезе, n (%)	9 (31%)	7 (24,1%)	0,878	-0,023
Euroscore II, %	3,14 [2,54;5,24]	3,81 [2,27;5,19]	0,921	0,086
Гемодинамически значимое поражение ствола ЛКА, n (%)	2 (6,8%)	3 (10,3%)	0,718	0,000
Пораженных КА			0,785	0,000
1	1 (3,4%)	6 (20,6%)		
2	2 (6,8%)	7 (24,1%)		
3	12 (41,3%)	10 (32,2%)		
4	14 (48,9%)	6 (20,7%)		
КДО ЛЖ, мл	215,1 [183;246]	226 [196;260]	0,312	0,101
КСО ЛЖ, мл	135,6 [120;187]	144 [124;177]	0,408	0,078
КДИ ЛЖ, мл/м ²	100,9 [90,6;131,0]	112,1[101,0;126,1]	0,312	0,051
КСИ ЛЖ, мл/м ²	71,5 [62,3;95,5]	73,5 [64,5;84,2]	0,408	0,078
ФВ ЛЖ, мл	34,2 [27;37]	35 [30;38]	0,835	0,051
МК регургитация > 2 ст.	5 (17,2%)	5 (17,2%)	0,953	0,063
Тип ремоделирования ЛЖ			0,920	0,092
1	0	0		
2	29 (100%)	29 (100%)		
3	0	0		
СИ ЛЖ, л/мин/м ²	2,4 [1,9;3,1]	2,0 [1,8; 2,5]	0,543	
ММ ЛЖ, г	278 [229;293]	240 [196;272]	0,047	-0,082
СДПЖ, мм рт.ст.	35,4 [28,1; 45,9]	34,8 [26,3; 48,5]	0,102	0,079
E/A	0,91 [0,6;2,92]	1,09 [0,64;2,34]	0,738	

В основу расчета мощности исследования взяты результаты исследования A.Yamaguchi et al. «Left ventricular reconstruction benefits patients with dilated ischemic cardiomyopathy», проведенного в клинике, специализирующейся на хирургическом лечении пациентов с ИКМП (Omiya Medical Center, Saitama, Japan). В данной работе проводилось сравнение результатов хирургического лечения пациентов аналогичных двух групп: исходов лечения пациентов после изолиро-

ванного коронарного шунтирования и после коронарного шунтирования в сочетании с реконструкцией ЛЖ. Мощность (power) проводимого исследования при размере выборки (total sample size), равном 58 пациентам, составила 84%, а вероятность ошибки второго рода – 0,16.

Исходя из расчетных данных выборки сравниваемых групп, поставленных в диссертационной работе задач, сформирован план исследования (рисунок 1).

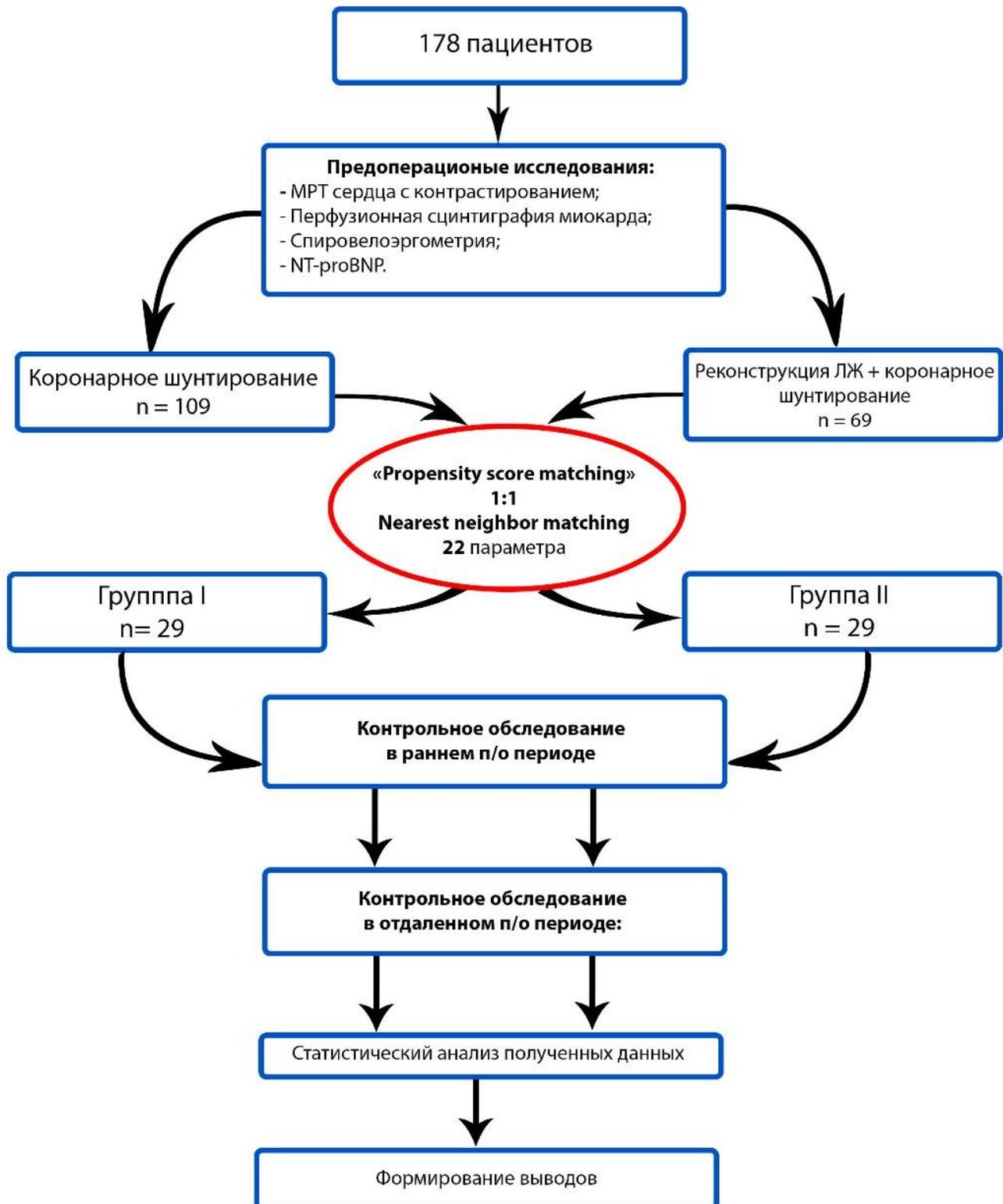


Рисунок 1 – Дизайн исследования

Методы исследования

Всем больным при поступлении проводился комплекс клинических, инструментальных и лабораторных исследований. Эхокардиография (ЭхоКГ) выполнялась на ультразвуковых системах Siemens Acuson Sequoia 512 до операции, в раннем и отдаленном послеоперационных периодах. **Перфузионную ОФЭКТ миокарда** выполняли после внутривенной инъекции ^{99m}Tc -МИБИ в дозе 740–925 МБк. Все скintiграфические исследования выполняли на гамма-камере Forte (Philips Medical Systems, Netherlands). **Магнитно-резонансная томография** проводилась на томографе Vantage Titan (Toshiba) с индукцией поля 1,5 Т. В качестве контрастирующих агентов применялись препараты на основе хелатных комплексов гадолиния («Магневист» 0,5, «Гадовист» 1,0). Полученные изображения позволяли оценить следующие параметры: размеры камер сердца и показатели глобальной сократительной функции ЛЖ (КДО ЛЖ, КСО ЛЖ, ФВ ЛЖ); массу миокарда ЛЖ (ММ ЛЖ); процентное содержание рубцовой ткани ЛЖ; процентное содержание жизнеспособного миокарда ЛЖ; массу жизнеспособного миокарда ЛЖ. **Тест 6-минутной ходьбы** проводился в соответствии со стандартным протоколом. **Кардиореспираторное тестирование (спировелоэргометрия – СВЭМ)** пациентов проводилось с использованием системы SHILLER CARDIOVIT CS-200 Ergo-Spiro (Швейцария). Исследование выполнялось по протоколу RAMP с начальной ступенью 50 Вт при непрерывно возрастающей физической нагрузке с линейным увеличением нагрузки на 8 Вт каждую минуту. В ходе исследования оценивались следующие параметры: время теста, мин; время восстановления после нагрузочного теста, мин; толерантность к физической нагрузке, Вт – максимально переносимая пациентом нагрузка при СВЭМ; респираторное дыхательное отношение (RER) – отношение между продукцией углекислого газа и потреблением кислорода в процессе аэробного окисления; пиковое потребление кислорода (пик V_{O_2}), мл/кг/мин – потребление кислорода на фоне максимальной физической нагрузки при СВЭМ. Вентиляционный эквивалент по углекислому газу ($\text{V}_E/\text{V}_{\text{CO}_2}$) определяет вентиляционные потребности при данном количестве выделенного CO_2 . **Предшественников натрийуретического пептида (NT-proBNP)** определяли методом иммуноферментного твердофазного анализа (ELISA) на анализаторе Elecsys 2010 (Roche, Швейцария) с помощью коммерческих наборов № 442-1204 Biomedica Gruppe (Австрия). **Субъективная оценка качества жизни пациентов** проводилась с использованием опросника SF-36 на дооперационном этапе и в отдаленном послеоперационном периоде. Далее обработка анкет и расчет значений по каждой категории опросника осуществлялись в автоматическом режиме на сайте <http://www.weborto.net/sf-36/survey>.

Техника проводимых вмешательств

Всем пациентам операции проводили в плановом порядке. Предоперационная подготовка и интраоперационный мониторинг были стандартными для кардиохирургических вмешательств. Доступ к сердцу осуществляли через срединную стернотомию. Основной этап операции начинали с формирования дистальных анастомозов между целевыми коронарными артериями и аутовенозными трансплантатами. Следующим этапом выполняли хирургическую рекон-

струкцию левого желудочка по методике Menicanti. Вентрикулотомия проводилась в наиболее истонченной части левого желудочка. Затем иссекался фиброзированный эндокард либо проводилась эвакуация тромботических масс (при их наличии) из полости ЛЖ. Объем остаточной полости левого желудочка определялся с помощью специальных устройств – сайзеров. Методика Menicanti подразумевает применение специального сайзера – Mannequin (Chase Medical, США), который имеет физиологичное отношение продольной оси к длинной оси и эллиптическую форму. Объем сайзера рассчитывался в соответствии с руководством по подбору размера «манекена». По границе между неизменным миокардом и рубцовой тканью накладывался эндовентрикулярный кисетный шов нитью Premilene 4/0. Кисетный шов затягивался на сайзере. Заплата овальной формы из материала Gore-Tex выкраивалась по размеру дефекта стенки ЛЖ, оставшегося после затягивания кисетного шва, и подшивалась к визуально неизменному миокарду внутренней поверхности желудочка и кисетному шву.

Коррекцию хронической ишемической митральной недостаточности проводили при наличии митральной регургитации и согласно рекомендациям Американского колледжа кардиологии/Американской кардиологической ассоциации (ACC/AHA) 2014 года.

После выполнения мероприятий по профилактике воздушной эмболии, снятия зажима с аорты и восстановления сердечной деятельности формировали проксимальные анастомозы аортокоронарных шунтов.

При выполнении коронарного шунтирования этапы операции соответствовали описанным выше, кроме выполнения этапа реконструкции левого желудочка.

Методы статистической обработки полученных данных

Статистической обработке были подвергнуты данные предоперационного исследования пациентов, результаты ближайшего и отдаленного послеоперационных периодов. Сбор данных пациентов производился по базе данных, сформированной на платформе Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., USA). Статистическая обработка результатов выполнялась с помощью комплекса SPSS 23.0 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA) в сочетании с пакетом R for Windows (R Development Core Team, Vienna, Austria). Псевдорандомизация сравниваемых групп проводилась по методике propensity score matching с использованием поиска ближайшего соседа при соотношении «случай–контроль», равном 1:1. Всего было сопоставлено 29 пар пациентов. Стандартизированные различия оценивались для всех ковариант до и после псевдорандомизации с целью определения баланса в характеристиках. Стандартизированные различия рассматривались как дисбалансные при значении более 0,10. Расчет мощности проводимого исследования выполнялся с помощью программы G*Power 3.1 (<http://gpower.hhu.de>). Нормальность закона распределения количественных показателей проверяли с помощью критерия Shapiro – Wilks. Параметры, подчиняющиеся нормальному закону распределения, описывались с помощью среднего значения (M) и стандартного отклонения (StD) в виде $M \pm StD$; при неизвестном законе распределения – с помощью медианы (Me) и 1-го и 3-го интерквартильных интервалов (Q25–Q75) в виде $Me [Q25; Q75]$. Критерий Mann –

Whitney применялся в случае неизвестного закона распределения. Для проверки достоверности различия качественных данных использовался критерий χ -квадрат. С помощью ROC-анализа определяли достоверность, чувствительность и специфичность показателя, а также точки отсечения на группы. Посредством логистической регрессии выявлялись значимые предикторы для летальности и осложнений в ранние и отдаленные сроки после оперативного лечения. Анализ выживаемости проводился по методу Kaplan – Meier. Распределение выживаемости для двух групп сравнивалось с применением Log-rank test, критериев Breslow и Tarone – Ware. Все статистические показатели считались достоверными при $p < 0,05$.

Сравнительная характеристика методик коронарного шунтирования и реконструкции левого желудочка в сочетании с коронарным шунтированием у больных ишемической кардиомиопатией

Как было отмечено ранее, в настоящем исследовании группы сравнения после применения балансных статистических методик статистически значимо не отличались по демографическим показателям, ИМТ, ФК стенокардии напряжения, ФК сердечной недостаточности, наличию нарушений липидного спектра, сахарному диабету, ХПН, ХОБЛ, базовым лабораторным показателям, степени поражения коронарного русла, основным предоперационным объемным (КДО ЛЖ, КСО ЛЖ) и функциональным (ФВ ЛЖ, тяжесть митральной недостаточности) эхокардиографическим показателям.

Подобная тенденция имела место и при выполнении предоперационной СВЭМ: ни одна из полученных в результате данного обследования переменных не имела статистически значимых различий в группах сравнения (таблица 3).

Таблица 3 – Дооперационные спировелоэргометрические показатели в группах сравнения

Показатель	КШ	КШ+ХРЛЖ	p-value
Время теста	2:48 [1:49; 3:33]	3:16 [2:21; 4:46]	0,12
Время восстановления	2:02 [1:11; 3:33]	2:55 [2:00; 4:02]	0,091
Расчетная нагрузка, Вт	161 [150;171]	169,5 [158; 178,2]	0,075
Нагрузка, Вт	69,5 [63;74,7]	73 [65; 82]	0,13
% макс нагрузки	43,1 [38,46;49,2]	49,4 [42,6; 57,8]	0,08
RER respiratory exchange ratio	1,1 [1,0;1,2]	1,12 [1,02;1,18]	0,24
Расчетная pV_{O_2}	26,2 [23,6;29,6]	26,7 [24,05;29,85]	0,762
Пиковое потребление кислорода	11,8 [8,3;13,6]	12,4 [10,6; 14,5]	0,120
% макс V_{O_2}	43,84[33,09;51,09]	48,68[42,63;58,23]	0,26
V_E/V_{CO_2}	28,4[25,99; 34,74]	24,4[20,6;31,16]	0,052

При проведении МРТ с парамагнитным контрастированием отмечены различия в группах по показателю остаточного жизнеспособного миокарда (таблица 4).

Таблица 4 – Предоперационные показатели МРТ сердца с контрастированием в группах сравнения

Показатель	КШ	ХРЛЖ+КШ	p-value
КДО ЛЖ, мл	232,0 [190;256,75]	236,5 [204,45;269,0]	0,456
КСО ЛЖ, мл	163,7 [134,6;190,0]	178,5 [144,97;200,00]	0,379
ФВ ЛЖ, %	28,4 [25,0;34,0]	28,3 [24,0;33,85]	0,737
ММ ЛЖ, г	214,5 [178,75;236,62]	210,0 [195,3;278,75]	0,395
Остаточный жизнеспособный миокард ЛЖ, %	71,0 [63,5; 80,0]	66,0 [58,0;73,8]	0,03

Интраоперационное медианное время ишемии миокарда в группе I составило 72,0 [55,5; 100,0] мин, в группе II – 103,5 [81,25;118,5] мин ($p=0,002$). Общее медианное время ИК в группах сравнения составило: в группе I – 114,0 [94,0;165,0] мин, в группе II – 147,0 [112,5; 171,5] мин ($p=0,002$). Индекс шунтирования коронарных артерий в группе I составил $2,8\pm 0,84$, в группе II – $2,35\pm 0,97$ ($p=0,156$). В обеих группах в 5 случаях выполнялась коррекция митральной недостаточности жестким опорным кольцом ($p=0,843$). При реконструкции ЛЖ применялись фирменные манекены следующего объема: в 2 (6,8%) случаях 110 см^3 , в 13 (44,8%) случаях 120 см^3 , в 14 (48,2%) случаях 130 см^3 .

С целью профилактики и коррекции периоперационной сердечной недостаточности в 19 (30,6%) случаях применялась методика ВАБК: в 11 случаях в группе КШ, в 8 случаях в группе КШ+ХРЛЖ. Ретроспективно предпринималась попытка анализа влияния основных предоперационных переменных у пациентов с ИКМП на необходимость постановки ВАБК в раннем послеоперационном периоде. При проведении ROC-анализа по представленным выше предоперационным переменным выявлено, что процент остаточного жизнеспособного миокарда ЛЖ менее 68,5% (ОР 4,75, 95% ДИ 1,7–13,3, $p=0,03$), рассчитанный на основе МРТ сердца, является предиктором необходимости в постановке ВАБК у пациентов с ИКМП в раннем послеоперационном периоде. Также значимым предиктором оказался предоперационный КСИ ЛЖ более $84,5\text{ мл/м}^2$ (ОР 15,75, 95% ДИ 4,17–59,4, $p=0,001$), рассчитанный по данным МРТ. Остальные предоперационные показатели, такие как данные ЭхоКГ (КДО ЛЖ, КСО ЛЖ, ФВ ЛЖ, УО ЛЖ), СВЭМ (пик V_{O_2} , V_E/V_{CO_2}), ОФЭКТ (SSS, SRS, SDS), не имели статистически значимой достоверности при расчёте риска имплантации ВАБК в ходе хирургического лечения пациентов с ИКМП.

Госпитальная летальность после хирургических процедур составила 2 (6,7%) пациента в группе КШ+ХРЛЖ и 2 (6,7%) пациента в группе КШ ($p=0,951$). По времени респираторной поддержки (ИВЛ), продолжительности инотропной поддержки в раннем послеоперационном периоде статистически значимых различий между группами не было получено ($p=0,927$ и $p=0,812$ соответственно). По частоте осложнений в послеоперационном периоде группы не различались. Осложненный послеоперационный период наблюдался в 12 (40,0%) случаях в группе I и в 12 (40,0%) случаях в группе II. При сравнении групп по времени пребывания в реанимационном отделении статистически зна-

чимых различий также не было получено ($p=0,78$). При проведении однофакторного регрессионного анализа по основным периоперационным переменным выявлены следующие предикторы осложненного послеоперационного периода в группе КШ: время ИК более 154 мин (ОР 10,7, 95% ДИ 3,03–37,91, $p=0,0001$), ишемия миокарда более 98,5 мин (ОР 9,643, 95% ДИ 2,74–33,8, $p=0,0001$), инотропная поддержка более 29 ч (ОР 46,75, 95% ДИ 9,371–233,2, $p=0,0001$), ИВЛ более 16 ч (ОР 5,444, 95% ДИ 1,347–22,009, $p=0,017$), ФВ ЛЖ менее 28,2% по данным МРТ (ОР 11,81, 95% ДИ 1,301–25,39, $p=0,028$), КСО ЛЖ более 164 мл по данным МРТ (ОР 9,143, 95% ДИ 1,533–54,542, $p=0,015$), КСИ ЛЖ более 88,8 мл/м² по данным МРТ (ОР 11,09, 95% ДИ 2,466–51,624, $p=0,002$), остаточный жизнеспособный миокард менее 68,5% (ОР 2,412, 95% ДИ 1,393–7,33, $p=0,043$), V_E/V_{CO_2} (ОР 2,012, 95% ДИ 1,018–3,394, $p=0,041$), NT-proBNP более 480 пг/мл (ОР 3,778, 95% ДИ 0,76–18,79, $p=0,03$).

В группе ХРЛЖ+КШ при проведении однофакторного регрессионного анализа по основным периоперационным переменным выявлены следующие предикторы осложненного послеоперационного периода: время ИК более 139,5 мин (ОР 10,7, 95% ДИ 3,03–37,91, $p=0,0001$), ишемия миокарда более 103,5 мин (ОР 9,643, 95% ДИ 2,74–33,8, $p=0,0001$), инотропная поддержка более 23 ч (ОР 25,2, 95% ДИ 2,1–298,0, $p=0,0001$), ИВЛ более 16,5 ч (ОР 3,49, 95% ДИ 1,01–12,05, $p=0,048$), КДО ЛЖ более 236 мл по данным МРТ (ОР 5,0, 95% ДИ 1,03–24,72, $p=0,046$), КСИ ЛЖ более 82,04 мл/м² по данным МРТ (ОР 3,75, 95% ДИ 1,29–17,78, $p=0,045$), КДИ ЛЖ более 108,56 мл/м² по данным МРТ (ОР 12,0, 95% ДИ 1,90–75,71, $p=0,008$), остаточный жизнеспособный миокард менее 64,5% (ОР 8,25, 95% ДИ 1,45–46,8, $p=0,017$), Total SSS более 30,5 (ОР 1,072, 95% ДИ 0,964–1,193, $p=0,04$), ФВ ЛЖ после операции менее 39,0% (ОР 4,95, 95% ДИ 1,38–17,7, $p=0,014$), КДИ ЛЖ (ЭхоКГ) более 71,1 мл/м² (ОР 10,81, 95% ДИ 2,048–57,0, $p=0,005$). При многофакторном регрессионном анализе, проведенном после корреляционного анализа, статистически достоверных переменных, значимых предикторов осложненного послеоперационного периода выявлено не было в обеих группах.

При выполнении контрольной ЭхоКГ в раннем послеоперационном периоде обнаружено статистически достоверное улучшение показателей функции ЛЖ в группе ХРЛЖ+КШ по сравнению с группой КШ: уменьшение объема полости ЛЖ, увеличение ФВ ЛЖ (таблица 5).

Для сравнительного анализа выживаемости в группах при отдаленных сроках наблюдения (до 7 лет) применялась регрессионная модель пропорциональных рисков Кокса. Периоды риска для каждого пациента определяли в месяцах. Периодом наблюдения считался интервал между началом наблюдения (день операции) и летальным исходом либо окончанием наблюдения. Окончанием периода наблюдения могла служить потеря сведений о пациенте или истечение срока исследования (17 ноября 2019 года).

Период наблюдения пациентов после операции составил в среднем $37,4 \pm 12,6$ мес. Распределение выживаемости для двух групп сравнивалось с применением лог-ранк теста, критериев Breslow и Tarone – Ware. По результатам данного исследования отдаленная выживаемость в период до 7 лет после

оперативного вмешательства в группе КШ составила $68,2 \pm 11,9\%$, в группе КШ+ХРЛЖ – $83,3 \pm 8,1\%$ и статистически значимо не отличалась ($p=0,352$) (рисунок 2).

Таблица 5 – Показатели ЭхоКГ в группах сравнения в раннем послеоперационном периоде

Показатель	КШ	ХРЛЖ+КШ	p-value
КДО ЛЖ, мл	185 [167;228]	148 [134,5;170,0]	0,0001
КСО ЛЖ, мл	118 [94;150]	88,0 [79,0;109,0]	0,0001
ФВ ЛЖ, %	35 [31;41]	41,5 [35,5; 45,0]	0,041
УО ЛЖ, мл	68 [61;766]	60,0 [53,0; 65,5]	0,0001
СИ, л/мин/м ²	2,45 [2,1;2,87]	2,0 [1,8; 2,5]	0,001
КДИ, мл/м ²	87,1 [64,13;102,97]	71,3 [46,1; 82,1]	0,001
КСИ, мл/м ²	51,8 [43,6;77,39]	41,4 [21,3; 50,1]	0,004
УИ, мл/м ²	31,63 [11,02;36,89]	28,4 [23,25; 32,82]	0,086
ММ ЛЖ, г	235 [193;276]	188,0 [167,0; 233,0]	0,003

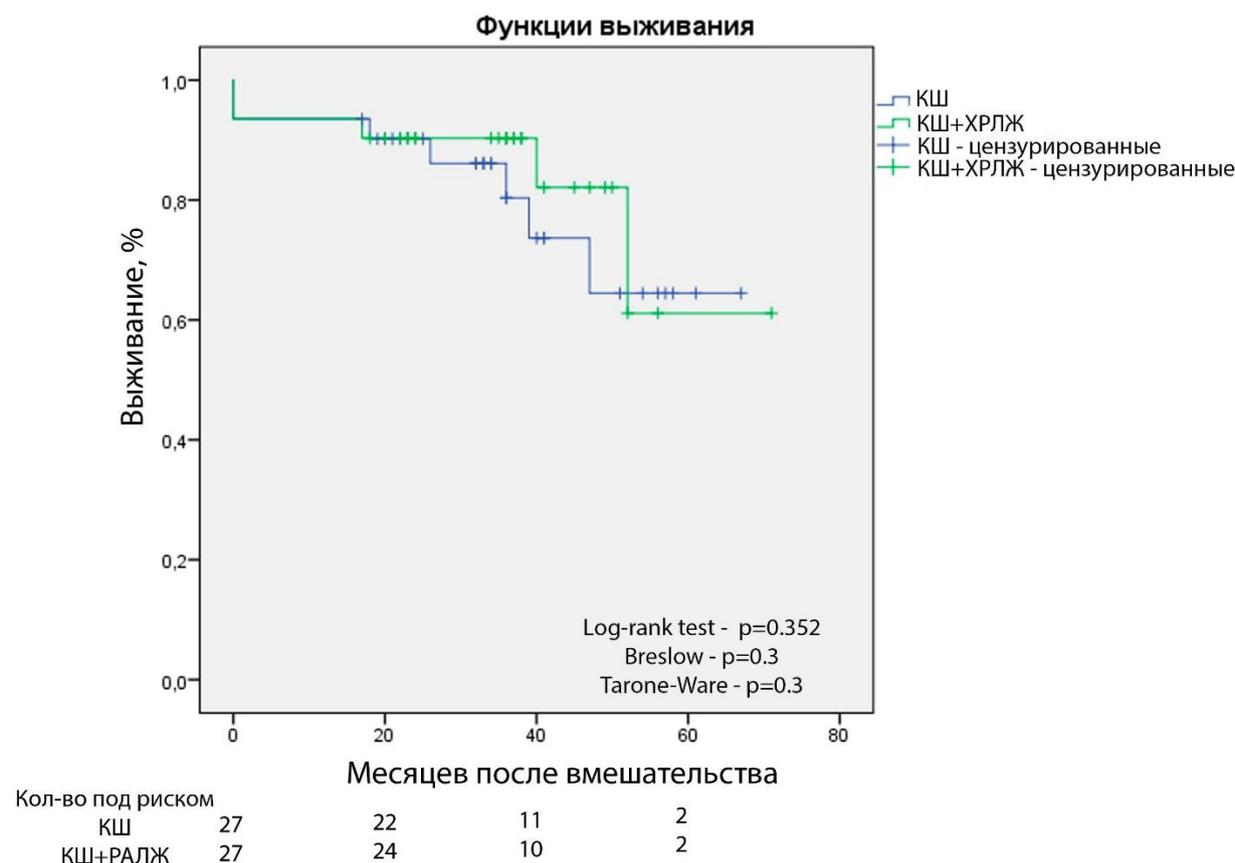


Рисунок 2 – Анализ выживаемости по Kaplan – Meier среди пациентов с ИКМП после операций КШ и ХРЛЖ+КШ

При обследовании в раннем послеоперационном периоде статистически значимой динамики показателя ТШХ выявлено не было ($p=0,120$) (рисунок 3). Контрольное обследование в отдаленном послеоперационном периоде установило статистически значимое повышение показателя ТШХ у пациентов в обеих

группах, однако увеличение дистанции ТШХ в группе ХРЛЖ+КШ было более значимым ($p=0,032$).

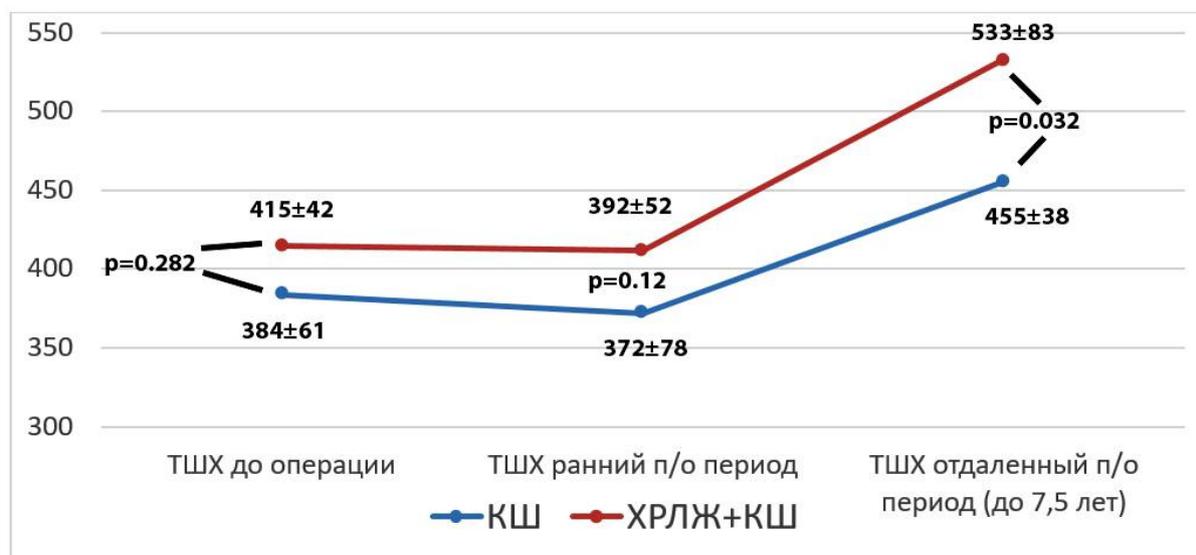


Рисунок 3 – Динамика ТШХ в группах сравнения. В группе ХРЛЖ+КШ статистически значимо выше показатели данного теста в отдаленном периоде наблюдения ($p=0,032$)

При сравнении эхокардиографических данных в отдаленном периоде наблюдения отмечено, что объем полости ЛЖ статистически значимо меньше в группе ХРЛЖ+КШ, КДО ЛЖ в группе ХРЛЖ+КШ составил 158 [130,75;198,5] мл, в группе КШ – 209,5 [175,25;271,5] мл ($p<0,001$). КСИ ЛЖ также оказался статистически значимо меньшим в группе КШ+ХРЛЖ и составил 48,25 [40,79;61,82] мл/м², в группе изолированного коронарного шунтирования КСИ ЛЖ был равен 65,87 [52,07;90,25] мл/м² ($p<0,01$). Фракция выброса ЛЖ статистически значимо была ниже в группе КШ ($p=0,013$). Сравнение показателей ЭхоКГ в отдаленном сроке наблюдения представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Эхокардиографические показатели в группах сравнения в отдаленном периоде наблюдения

Показатель	КШ	КШ+ХРЛЖ	p-value
КДО ЛЖ, мл	209,5 [175,25;271,5]	158 [130,75;198,5]	0,001
КСО ЛЖ, мл	139,0 [100,0;185,5]	92,0 [75,0;129,0]	0,003
ФВ ЛЖ, %	31,5 [27,25;41,75]	43,0 [36,0;47,25]	0,013
УО ЛЖ, мл	69 [60;77,75]	64 [56,5;81,5]	0,424
СИ, мл/мин/м ²	2,5 [2,3;2,8]	2,2 [2,0;2,4]	0,018
КДИ ЛЖ, мл/м ²	105,5 [84,61;132,33]	82,55 [72,63;96,64]	0,004
КСИ ЛЖ, мл/м ²	65,87 [52,07;90,25]	48,25 [40,79;61,82]	0,005
УИ ЛЖ, мл/м ²	33,51 [30,2;40,5]	32,2 [28,1;39,0]	0,554
Δ КДИ ЛЖ	2,94 [-2,07;17,03]	15,5 [0,75;56,64]	0,244
Δ КСИ ЛЖ	5,06 [-3,17;18,67]	13,86 [0,24;28,12]	0,257
Δ ФВ ЛЖ	0,5 [-7,75;3,35]	0 [-8,5;3,25]	0,984
ММ ЛЖ	234 [205;284]	212 [175;236]	0,065

В ряде случаев, несмотря на хирургическое лечение, происходит дальнейшее увеличение полостей сердца у пациентов с ИКМП (так называемое вторичное послеоперационное ремоделирование). Данное состояние проявляется нарастанием сердечной недостаточности и увеличением смертности этой категории больных.

При обследовании в отдаленном послеоперационном периоде повторное ремоделирование ЛЖ наблюдалось у 36% пациентов после КШ и у 31% пациентов после ХРЛЖ+КШ. Анализ влияния предоперационных переменных показал следующие предикторы вторичного ремоделирования ЛЖ у пациентов после КШ: предоперационное пиковое потребление кислорода и процент остаточного жизнеспособного миокарда по данным МРТ. Далее был проведен ROC-анализ и рассчитана логистическая регрессия для данных переменных. Установлено, что у пациентов с ИКМП, имеющих пик $\dot{V}O_2$ менее 9,1 мл/кг/мин, в 2,4 раза выше риск вторичного ремоделирования ЛЖ после КШ. У пациентов с ИКМП при остаточном жизнеспособном миокарде менее 77,5% в 24 раза выше риск вторичного ремоделирования ЛЖ после КШ. У пациентов после ХРЛЖ+КШ при анализе влияния периоперационных переменных выявлены следующие предикторы вторичного ремоделирования ЛЖ: процент остаточного жизнеспособного миокарда по данным МРТ и ФВ ЛЖ после оперативного вмешательства. Обнаружено, что у пациентов с ИКМП при остаточном жизнеспособном миокарде менее 59% в 2,2 раза выше риск вторичного ремоделирования ЛЖ после ХРЛЖ+КШ. У пациентов с ИКМП при послеоперационной ФВ ЛЖ менее 36% в 2 раза выше риск вторичного ремоделирования ЛЖ после ХРЛЖ+КШ.

При проведении СВЭМ в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов после ХРЛЖ+КШ выявлено статистически значимое повышение толерантности к физической нагрузке ($p=0,047$ для нагрузки на пике пробы и $p=0,021$ для отношения к максимальной возрастной нагрузке), повышение пикового потребления кислорода ($p=0,043$) относительно пациентов, перенесших изолированное КШ (таблица 7).

Таблица 7 – Спировелоэргометрические показатели в группах сравнения в отдаленном послеоперационном периоде

Показатель	КШ	КШ+ХРЛЖ	p-value
Время теста	4:13[3:04; 7:38]	7:13[5:13;9:32]	0,021
Время восстановления	6:05[4:31;6:55]	6:46[4:34;7:52]	0,039
Расчетная нагрузка, Вт	161[153;168]	155[152;168]	0,694
Нагрузка, Вт	80[71; 103]	101[86,5; 114]	0,047
% макс нагрузки	48,3[44,09;68,66]	65,9[52,02; 76,64]	0,021
RER respiratory exchange ratio	1,27[1,09;1,33]	1,19[1,13;1,22]	0,21
Расчётная $p\dot{V}O_2$	23,1[22,8;28,5]	23,5[22,1;25,38]	0,536
Пиковое потребление кислорода	13,3[10,9;17,8]	15,3[12,9;20,65]	0,043
V_E/V_{CO_2}	29,2[25,1; 34,6]	25,6[22,8;32,0]	0,286

Подобная тенденция отмечалась и при оценке предшественников натрийуретических пептидов (рисунок 4). У пациентов после ХРЛЖ+КШ выявлено статистически значимое снижение уровня NT-proBNP в отдаленном сроке наблюдения ($p=0,042$).

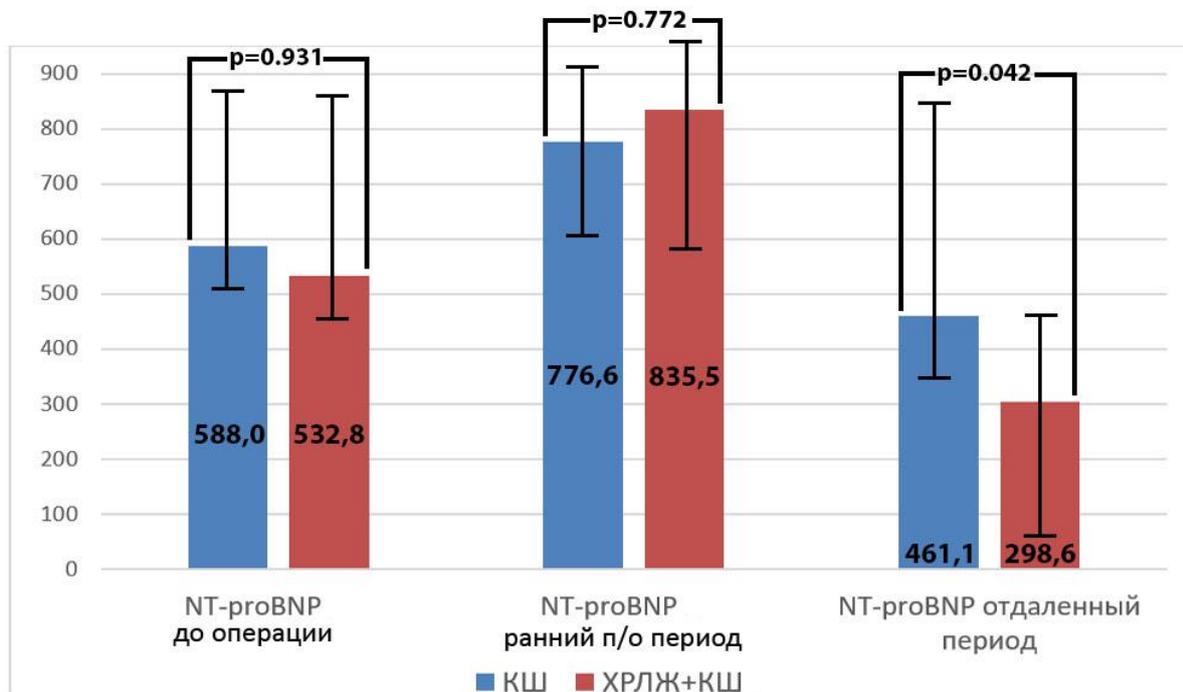


Рисунок 4 – Динамика показателей уровня NT-proBNP (пг/мл) в группах сравнения

По результатам анкетирования пациентов с ИКМП относительно качества жизни (КЖ) с помощью опросника SF-36 в сроки до 7 лет после хирургического лечения выявлено превалирование абсолютных показателей КЖ у пациентов после ХРЛЖ+КШ, однако статистически значимым данное преимущество было только по показателю физического функционирования ($44,5 \pm 9,3$ в группе I и $60,5 \pm 7,2$ в группе II, $p=0,04$) (рисунок 5).

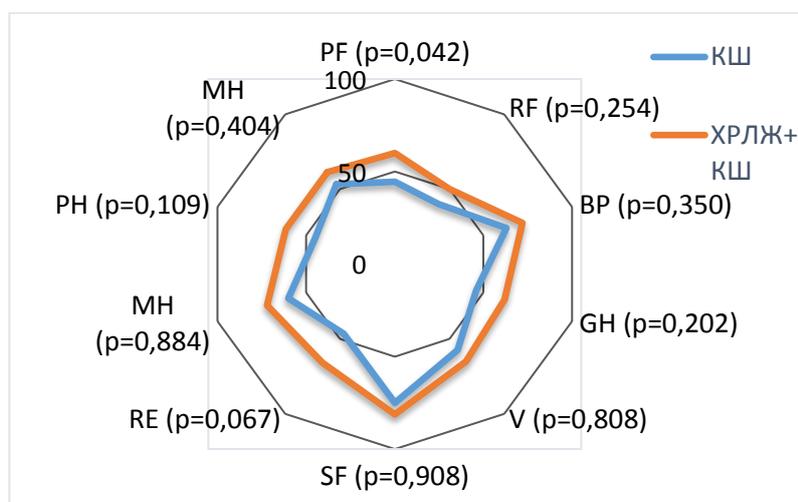


Рисунок 5 – Показатели опросника SF-36 в группах сравнения в отдаленном послеоперационном периоде: PF – Physical Functioning; RP – Role-Physical; BP – Bodily Pain; GH – General health; VT – Vitality; SF – Social Functioning; RE – Role-emotional; MH – Mental health; PH – Physical Health

Показатель психического здоровья (Mental Health) в группе I составил 47,75 пункта, а в группе II – 61,5 пункта ($p=0,109$). Показатель физического здоровья (Physical Health) в группе I составил 53,4 пункта, а в группе II – 61,4 пункта ($p=0,404$). На этом фоне общий показатель качества жизни (Health Quality) в группе КШ составил 53,4 пункта, а в группе ХРЛЖ+КШ – 57,1 пункта ($p=0,305$).

В периоде наблюдения до 7 лет у пациентов обеих групп статистически значимо улучшились функциональные показатели ХСН: увеличилась дистанция ТШХ, повысились нагрузка и пиковое потребление кислорода при СВЭМ, снизился уровень NT-proBNP. Однако при сравнении групп пациенты, перенесшие ХРЛЖ+КШ, продемонстрировали более значимое улучшение функциональных показателей ХСН (см. рисунки 5, 6), что говорит о преимуществе методики КШ в сочетании с ХРЛЖ перед КШ в отдаленном послеоперационном периоде. По результатам регрессионной модели пациенты группы ХРЛЖ+КШ продемонстрировали более высокую вероятность благоприятного течения ХСН (ФВ более 40%, КСИ ЛЖ менее 60%, пик Vo_2 более 15 мл/кг/мин, уровень NT-proBNP менее 450 пг/мл). Пациенты группы ХРЛЖ+КШ по сравнению с группой КШ в отдаленном периоде наблюдения имели в 2 раза большую вероятность сохранения ФВ ЛЖ более 40%, в 2,3 раза выше вероятность сохранения КСИ ЛЖ менее 60%, в 2 раза более высокую вероятность удовлетворительного функционального статуса по данным СВЭМ и в 3,75 раза более высокую вероятность отсутствия декомпенсации ХСН по данным NT-proBNP (рисунок 6).

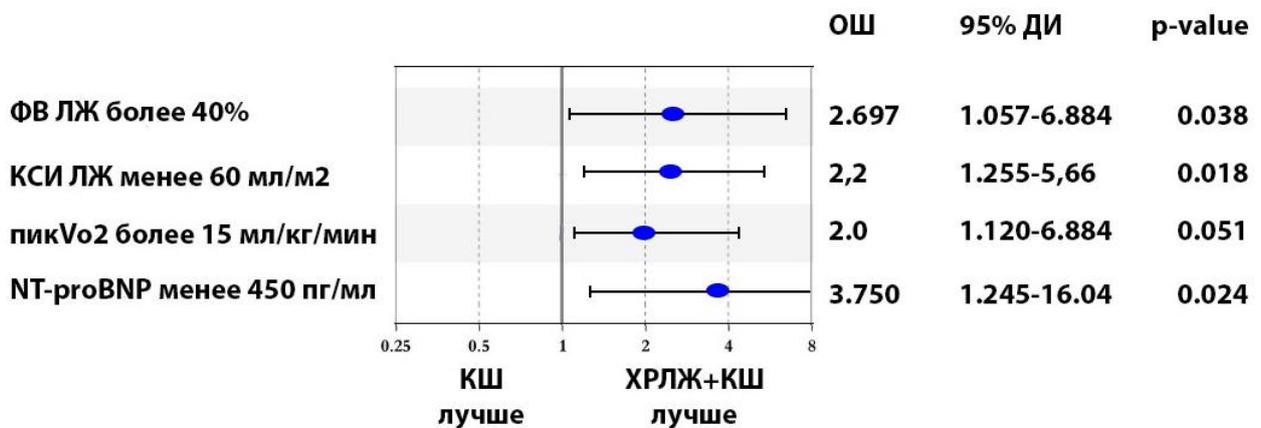


Рисунок 6 – Логистические регрессионные модели для расчета вероятности исходов в отдаленном послеоперационном периоде в группах сравнения

Ограничения исследования

Результаты данного исследования ограничены поставленными задачами. Имеет место изначальный нерандомизированный дизайн и одноцентровость исследования. Расчет мощности исследования проводился для его первичных конечных точек. Таким образом, не исключается наличие погрешности в результатах при расчете исходов по вторичным конечным точкам исследования. Сформулированные выводы являются обоснованными для срока наблюдения до 7 лет и не должны интерпретироваться на больший срок наблюдения. Также следует учитывать возможную оператор-зависимость выполняемых исследований (ЭхоКГ и МРТ), различия в показателях. Автор считает, что необходимо

продолжить изучение более отдаленных результатов хирургического лечения больных ИКМП (10–15 лет), включая анализ выживаемости, течения ХСН, динамики изменения объемных и сократительных показателей ЛЖ.

ВЫВОДЫ

1. Выполнение КШ в сочетании с реконструкцией ЛЖ у больных ИКМП в отдаленном послеоперационном периоде приводит к снижению клинических и функциональных показателей течения ХСН по сравнению с пациентами, перенесшими только КШ: повышению толерантности к физической нагрузке ($p=0,032$), росту пикового потребления кислорода (15,3 мл/кг/мин против 13,5 мл/кг/мин, $p=0,043$), снижению концентрации NT-proBNP (298,6 пг/мл против 461,1 пг/мл, $p=0,032$).

2. Пациенты с ИКМП, подвергнутые КШ в сочетании с реконструкцией ЛЖ, в отдаленные сроки наблюдения (до 7 лет) согласно результатам анкетирования по опроснику SF-36 имеют статистически значимо более лучшие показатели физического функционирования ($44,5 \pm 9,3$ в группе КШ и $60,5 \pm 7,2$ в группе ХРЛЖ+КШ, $p=0,04$).

3. КШ в сочетании с реконструкцией ЛЖ при II типе ремоделирования ЛЖ у больных ИКМП является методикой, не увеличивающей летальность и осложнения в раннем послеоперационном периоде ($p=0,952$) и не снижающей выживаемость пациентов в отдаленном периоде наблюдения ($p=0,352$).

4. Определение объема остаточного жизнеспособного миокарда посредством МРТ с отсроченным контрастированием способствует выбору тактики хирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией. У пациентов с остаточным жизнеспособным миокардом более 64,5% возможно неосложненное выполнение процедуры реконструкции ЛЖ (ОР 8,25 (ДИ 1,45–46,8, $p=0,017$)).

Рекомендации для практического здравоохранения

1. При II типе ремоделирования ЛЖ у больных ИКМП рекомендуется применение ХРЛЖ в сочетании с КШ, так как данное вмешательство улучшает клиничко-функциональные показатели течения ХСН в отдаленном послеоперационном периоде наблюдения.

2. Для выбора тактики и прогнозирования исходов хирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией необходимо предоперационное проведение МРТ сердца с парамагнитным контрастированием с целью определения объема и массы остаточного жизнеспособного миокарда. У пациентов с остаточным жизнеспособным миокардом более 64,5% возможно неосложненное выполнение процедуры реконструкции ЛЖ (ОР 8,25 (ДИ 1,45–46,8, $p=0,017$)).

3. Для выбора тактики и прогнозирования исходов хирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией необходимо предоперационное проведение спировелоэргометрии с целью определения пикового потребления кислорода и вентиляционного эквивалента по углекислому газу (V_E/V_{CO_2}). Больные ИКМП с предоперационным уровнем V_E/V_{CO_2} более 28,9 перед изолирован-

ным КШ имеют риск осложненного послеоперационного периода в 2,012 раза выше, чем пациенты с V_E/V_{CO_2} менее 28,9. Больные ИКМП с предоперационным уровнем пик V_{O_2} менее 9,13 мл/кг/мин перед изолированным КШ имеют риск вторичного послеоперационного ремоделирования ЛЖ в 2,24 раза выше, чем пациенты с пик V_{O_2} более 9,13 мл/кг/мин.

4. Для выбора тактики и прогнозирования исходов хирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией необходимо предоперационное определение NT-proBNP. Больные ИКМП с предоперационным уровнем NT-proBNP более 480 пг/мл перед изолированным КШ имеют риск осложненного послеоперационного периода в 3,778 раза выше, чем пациенты с NT-proBNP менее 480 пг/мл.

ПУБЛИКАЦИИ, СОДЕРЖАЩИЕ ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных в действующем перечне ВАК

1. **Пряхин А.С.** Современное состояние проблемы хирургического лечения ишемической кардиомиопатии / В.М. Шипулин, **А.С. Пряхин**, С.Л. Андреев, В.В. Шипулин, Б.Н. Козлов. // Кардиология. – 2019. – Т. 59, № 9. – С. 71–82. – URL: <https://doi.org/10.18087//cardio.2019.9.n329>.

2. **Пряхин А.С.** Возможности перфузионной сцинтиграфии миокарда в обследовании пациентов с ишемической кардиомиопатией / В.В. Шипулин, В.В. Саушкин, **А.С. Пряхин**, С.Л. Андреев, Ж.В. Веснина, К.В. Завадовский // REJR. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 155–175. – DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-3-155-175.

3. **Пряхин А.С.** Эргоспирометрия в клинической практике у пациентов при хирургическом лечении ишемической кардиомиопатии / Е.А. Александрова, **А.С. Пряхин**, С.Л. Андреев, С.Л. Михеев // Сибирский медицинский журнал. – 2016. – Т. 31, № 2. – С. 71–75.

4. **Пряхин А.С.** Результаты реконструктивных вмешательств у больных с ишемической кардиомиопатией (семилетнее наблюдение) / В.М. Шипулин, **А.С. Пряхин**, С.Л. Андреев, В.В. Шипулин, Б.Н. Козлов // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 2.

Прочие публикации

5. **Pryakhin A.** The prognostic value of stress gated blood pool SPECT in early postoperative period prognosis in patients with ischemic cardiomyopathy / V.V. Shipulin, K.V. Zavadovsky, S.L. Andreev, A.S. Pryakhin; V.A. Saushkin; V.M. Shipulin // European Journal of Heart Failure. – 2019. – Vol. 21 (Suppl. S1). – P. 5–592.

6. **Pryakhin A.** Characteristics of Humoral Regulation of Differentiation of Bone Marrow Monocyte Subpopulations in Patients with Ischemic Cardiomyopathy / O. Urazova, S. Chumakova, M. Vins, E. Maynagasheva, V. Shipulin, A. Pryakhin, V. Poletika, T. Kononova, Y. Kolobovnikova, V. Novitskiy // International Journal of Biomedicine. – 2019. – Vol. 9. – P. 91–96.

7. **Пряхин А.С.** Особенности субпопуляционного состава моноцитов крови и содержания индуцируемого фактора-1альфа у больных ишемической кардиомиопатией / С.П. Чумакова, М.В. Винс, О.И. Уразова, Е.С. Майнагашева, Д.А. Погонченкова, В.М. Шипулин, А.С. Пряхин, В.В. Новицкий // Евразийский кардиологический журнал. – 2019. – № S2. – С. 282–283.

8. **Пряхин А.С.** Интерлейкины 4 и 6 как факторы модуляции субпопуляционного состава моноцитов крови у больных ишемической кардиомиопатией / Д.А. Азарова, С.П. Чумакова, О.И. Уразова, В.М. Шипулин, А.С. Пряхин // Казанский медицинский журнал. – 2018. – Т. 99, № 6. – С. 900–905. – DOI: 10.17816/KMJ2018-900.

9. **Пряхин А.С.** Количественная полуавтоматическая оценка повреждения миокарда по данным МР-томографического исследования с парамагнитным контрастным усилением на

средне- и высокопольных МР-томографах / В.Ю. Усов, М.И. Бахметьева, О.И. Беличенко Мочула О.В., Ярошевский С.П., Алексеева Я.В., Пряхин А.С., Рябов В.В., Лукьяненко П.И., Архангельский В.А. // Терапевт. – 2019. – № 8. – С. 19–30.

Патенты на изобретения

1. Пат. 2620049 Российская Федерация. Способ формирования полости левого желудочка сердца, максимально приближенной к физиологичной, у пациентов с переднеперегородочными аневризмами при его реконструкции по методу L. Menicanti / Шипулин В.М., Петлин К.А., **Пряхин А.С.**, Андреев С.Л., Кузнецов М.С., Александрова Е.А. ; заявитель и патентообладатель Томский НИМЦ НИИ кардиологии. – Заявл. 08.06.16 ; опубл. 22.05.17.

2. Пат. 2647626 Российская Федерация. Способ профилактики тампонады сердца после кардиохирургических вмешательств / Петлин К.А., **Пряхин А.С.**, Козлов Б.Н., Кузнецов М.С., Шипулин В.М. ; заявитель и патентообладатель Томский НИМЦ НИИ кардиологии. – Заявл. 25.05.17 ; опубл. 16.03.18.

3. Пат. 2668468 Российская Федерация. Способ наложения швов при бикавальной канюляции в сердечно-сосудистой хирургии / Шипулин В.М., Андреев С.Л., **Пряхин А.С.** ; заявитель и патентообладатель Томский НИМЦ НИИ кардиологии. – Оpubл. 01.10.18.

4. Пат. 161284 на полезную модель Российская Федерация. Устройство для расширения разреза левого желудочка при реконструктивных операциях на ремоделированном сердце / Шипулин В.М., Андреев С.Л., **Пряхин А.С.**, Александрова Е.А. ; заявитель и патентообладатель Томский НИМЦ НИИ кардиологии. – Оpubл. 28.03.16.

Список сокращений и условных обозначений

ВАБК – внутриаортальная баллонная контрапульсация
 ГБ – гипертоническая болезнь
 ИБС – ишемическая болезнь сердца
 ИВЛ – искусственная вентиляция легких
 ИК – искусственное кровообращение
 ИКМП – ишемическая кардиомиопатия
 КДО – конечно-диастолический объем
 КСИ ЛЖ – конечно-систолический индекс левого желудочка
 КСО ЛЖ – конечно-систолический объем левого желудочка
 КШ – коронарное шунтирование
 ЛЖ – левый желудочек
 МК – митральный клапан
 МРТ – магнитно-резонансная томография
 ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография
 пик Vo_2 – пиковое потребление кислорода
 СВЭМ – спировелоэргометрия
 СДПЖ – систолическое давление в правом желудочке
 ТШХ – тест шестиминутной ходьбы
 УО – ударный объем
 ФВ – фракция выброса
 ФК – функциональный класс
 ФП – фибрилляция предсердий
 ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
 ХПН – хроническая почечная недостаточность
 ХРЛЖ – хирургическая реконструкция левого желудочка
 ХСН – хроническая сердечная недостаточность
 ЧКВ – чрескожное вмешательство
 ЭхоКГ – эхокардиография
 NYHA – классификация СН Нью-Йоркской ассоциации сердца
 NT-proBNP – N-концевой фрагмент натрийуретического пептида
 STICH – Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure