

Мусаев Магомедрасул Курбанмагомедович

**Возможности селективной венозной ретроперфузии
в защите миокарда левого желудочка
при остром коронарном синдроме в эксперименте**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Минздрава России

Научный руководитель:

Д.м.н., профессор, академик РАН

Бокерия Лео Антонович

Официальные оппоненты:

Чупин Андрей Валерьевич – доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России;

Имаев Тимур Эмвярович – доктор медицинских наук, руководитель лаборатории гибридных методов лечения сердечно-сосудистых заболеваний отдела сердечно-сосудистой хирургии Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. академика Е.И. Чазова» Минздрава России.

Ведущая организация:

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

Защита диссертация состоится 06 декабря 2024 года в 14:00 на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации (121552, Москва, Рублевское шоссе 135, конференц-зале №2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России - <https://bakulev.ru>, а также на сайте Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) - <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «01» ноября 2024 года

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.038.01

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы:

ИБС становится ведущей причиной преждевременной смертности среди всех сердечно-сосудистых заболеваний в большинстве стран, от которой страдают как мужчины, так и женщины. Поэтому среди актуальных проблем современного лечения ИБС в сердечно-сосудистой хирургии необходимым является акцентирование внимания на следующих пунктах:

- реваскуляризация миокарда при диффузном дистальном поражении коронарных артерий;
- техническая сложность стабилизации ишемизированного миокарда при реваскуляризации, связанная с невозможностью применения способов механической поддержки кровообращения, например, при критическом стенозе и\или тяжелой недостаточности аортального клапана, аневризматическом расширении различных отделов аорты и ее магистральных ветвей, выраженном кальцинозе и\или тотальном поражении артерий нижних конечностей.
- техническая сложность защиты миокарда во время искусственного кровообращения при невозможности выполнения реваскуляризации передней нисходящей артерии среди пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии (ЛКА) при остром коронарном синдроме.

При поражениях ствола ЛКА основным методом хирургического лечения, до настоящего времени, остается прямая полная реваскуляризация миокарда, однако, существует категория пациентов с определенными соматическими заболеваниями, которым не рекомендовано выполнение операции аортокоронарного шунтирования (АКШ). Помимо этого, несмотря на наличие благоприятного прогноза и регресс клинических проявлений ишемии на фоне проведения оптимальной медикаментозной

терапии (ОМТ), летальность среди пациентов с поражением ствола ЛКА после АКШ в отдаленном послеоперационном периоде остается достаточно высокой.

По мере совершенствования эндоваскулярных методов реваскуляризации, количество выполняемых коронарных ангиопластик со стентированием коронарных артерий существенно возросло. Однако, несмотря на значительный прогресс эндоваскулярных методов диагностики и лечения поражения ствола ЛКА, существует группа пациентов с «незащищенным» стволом ЛКА. Эти пациенты требуют особого подхода при выборе тактики интервенционного вмешательства и более эффективных методов защиты миокарда на всех этапах выполнения селективной коронарографии и стентирования, в связи с повышенным риском интраоперационного развития острой коронарной недостаточности и инфаркта миокарда (ИМ).

Одним из методов защиты миокарда является чрескожная ретроградная коронарная перфузия миокарда (РКПМ). Предпосылкой для разработки РКПМ послужило исследование, показавшее возможность перфузии ишемизированного миокарда артериальной кровью, вводимой ретроградно через венозную систему. Применение чрескожной РКПМ позволяет обеспечить наиболее эффективную необходимую интраоперационную защиту миокарда, в том числе при наличии достаточно сложных анатомических особенностей строения коронарных артерий.

Использование РКПМ может быть интересным с научной и практической точки зрения для обеспечения лучшей защиты миокарда во время операции, учитывая увеличение количества интервенционных вмешательств в группе пациентов с ИБС высокого риска, к которой относятся больные с поражением ствола ЛКА, а также техническими трудностями выполнения стандартных методик эндоваскулярных

процедур. Основываясь на имеющихся данных мировой клинической практики, актуальность обеспечения интраоперационной поддержки кровообращения не требует сомнений, с этой целью были выполнены экспериментальные исследования, которые способствуют оптимизации параметров РКПМ и внедрению методики в клиническую практику.

Цель исследования: оценить возможности применения чрескожной ретроградной коронарной перфузии миокарда через венозную систему сердца, в качестве интраоперационной защиты миокарда в условиях эксперимента.

Задачи исследования:

1. Усовершенствовать и апробировать в условиях эксперимента методику проведения РКПМ.
2. Определить оптимальное давление в баллонном катетере, необходимое для герметичности коронарного синуса при проведении РКПМ.
3. На основании функциональных показателей оценить эффективность чрескожной РКПМ, как метода защиты миокарда в экспериментальных условиях искусственно вызванной острой ишемии при условии соблюдения параметров скорости потока крови и давления дистальнее баллонного катетера.
4. Провести клиническое обоснование эффективности стентирования коронарных артерий у больных ИБС с поражением ствола ЛКА и его ветвей под прикрытием РКПМ.

Предмет исследования. Стендовые испытания прототипов инструментария для применения ретроградной коронарной перфузии миокарда. Эксперименты (на 34 экспериментальных свиньях) для оценки

эффективности ретроградной коронарной перфузии миокарда, при искусственно вызванной острой ишемии эндоваскулярным способом.

Научная новизна. Впервые разработана экспериментальная модель чрескожной РКПМ. Дана оценка эффективности РКПМ для защиты миокарда в экспериментальных исследованиях. Результаты представленного исследования позволят создать основу для внедрения в практику методики поддержания кровоснабжения миокарда у пациентов со сложными формами ИБС.

Разработанный и примененный впервые способ РКПМ позволит обеспечить адекватную подготовку пациентов с терминальной стадией ХСН, которым противопоказано радикальное вмешательство.

Использование РКПМ может способствовать снижению частоты послеоперационных осложнений, сокращая сроки реабилитации и улучшая прогноз для пациента, что оптимизирует расходы на его лечение.

Практическая значимость работы.

Результаты данного исследования позволят создать основу для внедрения в практику методики поддержания кровообращения миокарда, у больных со сложной формой ИБС, в тех случаях, когда применение стандартных рутинных способов поддержания кровообращения ассоциированы с высокими рисками интраоперационных осложнений (структурные поражения аорты и его ветвей, тяжелое дистальное поражение коронарных артерий). Также данный способ позволит обеспечить адекватную подготовку больного, с терминальной стадией хронической сердечной недостаточности, к радикальному вмешательству, что, ожидаемо, приведет к значительному снижению частоты послеоперационных осложнений, сократит сроки реабилитации после выполненного вмешательства, улучшит прогноз пациента и оптимизирует расходы на лечение.

Публикации: По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ, в том числе 6 статей в журналах, рецензируемых ВАК.

Структура и объем диссертации:

Диссертационная работа изложена на 121 страницах машинописного текста состоит из введения, материалов и методов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Иллюстративный материал представлен 40 рисунками и 4 таблицами. Список литературы включает 193 источника.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Механическое повреждение коронарного синуса и сопровождающих вен во время выполнения РКПМ могут быть минимизированы с помощью оптимизации катетеризации коронарного синуса, подбора инструментария и дозированной подачи оксигенированной крови под контролем показателей скорости.
2. Метод РКПМ создает управляемое повышение давления в коронарном синусе, что обусловлено изменением скорости роликового насоса, регулируемой контролем давления в коронарном синусе (КС).
3. Оптимальным показателем давления в баллонном катетере, необходимым для герметичности КС при проведении РКПМ, является уровень $1,02 \pm 0,08$ атм.
4. Использование чрескожной РКПМ при условии поддержания оптимальных цифр давления в коронарном синусе (40-50 мм.рт.ст.) обуславливает защиту миокарда от ишемических изменений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы

На базе ФГБУ «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России исследование выполнено в 34-х экспериментах на животных, с

применением метода чрескожной селективной ретроградной кровяной перфузии миокарда (РКПМ). Целью эксперимента являлось оценка возможности и эффективности применения метода РКПМ, для защиты миокарда левого желудочка, при остром коронарном синдроме, а также 2 клинических примера. Все операции на свиньях были произведены под внутривенным наркозом (тиопентал натрия) в рентгенооперационной.

Этапы эксперимента на свиньях состояли из:

1. Разработки методики проведения чрескожной ретроградной кровяной перфузии миокарда, в условиях эксперимента на свиньях.
2. Оценить эффективность чрескожной ретроградной кровяной перфузии миокарда как метода защиты в условиях искусственно вызванной ишемии на свиньях.

Клинический этап включал стентирование коронарных артерий у больных ИБС с поражением ствола ЛКА и его ветвей под прикрытием ретроградной кровяной перфузии миокарда.

РЕЗУЛЬТАТЫ.

Одним из основных целей нашего исследования являлось точная и надежная разработка методики проведения чрескожной РКПМ в экспериментальных условиях. С этой целью было использовано специальное оригинальное устройство для осуществления РКПМ (рис. 1, 2), а также коронарный двухпросветный баллонный катетер.



1

Рисунок 1. Оригинальное устройство для РКПМ



2

Рисунок 2. Двухпросветный баллонный катетер для РКПМ

Важнейшим этапом эксперимента, во многом определяющим его исход, являлся этап непосредственной катетеризации коронарного синуса.

Таблица 1. Изменение давления в коронарном синусе на этапах эксперимента	
Показатели	Величина (мм.рт.ст.)
Исходное состояние	14,01±0,94
Окклюзия ПНА	10,07±0,6
Окклюзия КС	26,12±1,64
РКПМ – в 1-ой группе:	
• 5-я минута эксперимента	33,04±1,87
• 10-я минута эксперимента	33,05±1,12
• 15-я минута эксперимента	40,11±2,47
• 25-я минута эксперимента	42,32±2,77
РКПМ – в 2-ой группе:	
• 5-я минута эксперимента	43,74±5,13
• 10-я минута эксперимента	48,13 ±2,82
• 15-я минута эксперимента	44,32±2,19
• 25-я минута эксперимента	50,01±1,12
РКПМ – в 3-ой группе:	
• 5-я минута эксперимента	53,07±1,34
• 10-я минута эксперимента	57,17±2,25
• 15-я минута эксперимента	64,41±3,92
• 25-я минута эксперимента	71,28±4,84

Экспериментально нами был выявлен ряд объективных признаков, позволяющих в дальнейшем облегчить выполнение данной манипуляции, и классифицированных следующим образом: **рентгеноскопически-визуализирующие, манометрические и ангиографические.**

По данным представленного эксперимента, исходные нормальные величины давления в коронарном синусе колебались от 3-5 мм. рт. ст. до 7-14 мм. рт. ст. Баллонная окклюзия просвета коронарного синуса на одном из этапов РКПМ приводит к повышению давления в коронарном синусе от 20-40 мм. рт. ст. до 80-140 мм. рт. ст. (табл. 1)

Важным условием успешного выполнения процедуры РКПМ является создание оптимального давления внутри баллонного катетера, необходимого для полной герметичной окклюзии коронарного синуса. По нашим данным, целевое значение величины давления в баллонном катетере должно находиться в интервале 1.04 ± 0.6 атм.

Все свиньи были разделены на 3 группы:

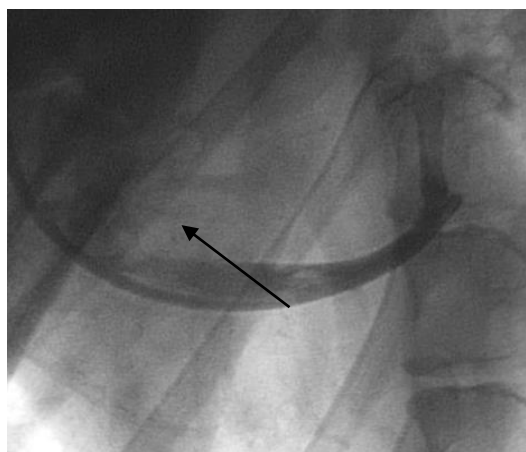
1-я группа включала 8 (23,5%) животных, которым выполнялась РКПМ с объемной скоростью перфузии через коронарный синус в среднем 30 ± 3 мл/мин., а давление дистальнее баллонного катетера фиксировалось в пределах 35-40 мм.рт.ст.

2-я группа включала 18 (53%) свиней, которым выполнялась РКПМ с объемной скоростью перфузии в среднем 50 ± 5 мл/мин., давление дистальнее баллонного катетера держалось в пределах от 40 до 50 мм.рт.ст.

3-я группа – 8 (23,5 %) животных, подвергшихся РКПМ с объемной скоростью перфузии через коронарный синус в среднем 70 ± 5 мл/мин., а давление дистальнее баллонного катетера превысило 65 мм.рт.ст.

Во всех группах с помощью окклюзии баллонным катетером проксимального сегмента артерии в эксперименте была спровоцирована острая локальная ишемия миокарда в бассейне передней нисходящей артерии (ПНА). Далее всем животным была выполнена процедура РКПМ с последующей фиксацией полученных данных на 5, 10, 15 и 25 минутах эксперимента.

Для обеспечения возможности проведения РКПМ предварительно в переднюю нисходящую вену сердца (ПНВ) или заднюю нисходящую вену (ЗНВ), доступом через яремную, либо общую бедренную вену, устанавливались два катетера: 2-х просветный перфузионный баллонный катетер с наружным диаметром 5 Fr и однопросветный диагностический катетер с наружным диаметром 3 Fr с целью мониторинга кривой артериального давления (рис. 3).



А

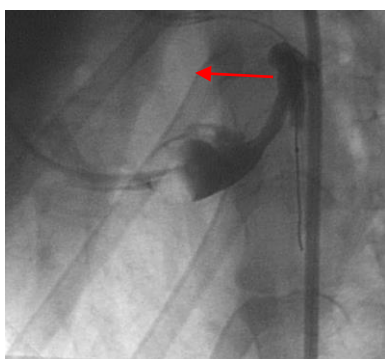


Б

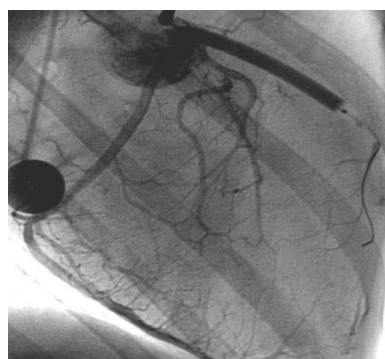
Рисунок. 3. Установка двухпросветного перфузионного баллонного катетера (указано стрелкой) в КС. А) Баллон не раздут. Б) Инфляция баллона.

На рисунке 3 представлена ангиографическая картина позиционирования и раздутия баллона в коронарном синусе, контрастное вещество при этом вводится в переднюю нисходящую вену.

На начальных этапах эксперимента во всех трёх группах оценивалось время возникновения признаков ишемии миокарда на фоне острой индуцированной окклюзии коронарного русла. Далее, на последующих этапах, выполнялась процедура РКПМ и оценивалось ее влияние на предварительно ишемизированный миокард на 5, 10, 15 и 25-й минутах эксперимента.



А



Б

Рисунок 4. Баллонная окклюзия ПНА (стрелка) с применением РКМП. А) Левая косая 40 краниальная 15 проекция. Б) Правая косая 25 каудальная 15 проекция

На данных рентгенограммах продемонстрирован этап начала ретроградной венозной гемоперфузии (Рис. 4). Каждый этап сопровождался мониторингом показателей инвазивного артериального давления, ЭКГ и ЭХОКГ в указанных планом эксперимента временных рамках (Рис. 5)



А

Б

В



Г

Д

Е

Рисунок 5. Этапы ретроградной коронарной перфузии миокарда в условиях острой ишемии на ЭКГ. А) Исходная картина, при катетеризации коронарного синуса. Б) Изменение давления в передней нисходящей вене и возникновение ишемических изменений на ЭКГ, вызванное окклюзией ПНА, во время проведения РКМП в течение 5 минут. В) Контроль давления в передней нисходящей вене и нивелирование ишемических изменений на ЭКГ, учитывая окклюзию ПНА, во время проведения РКМП в течение 15 минут. Г) Остановка РКМП, ЭКГ-картина острой ишемии миокарда. Д-Е) Дефляция баллона в ПНА, купирование признаков ишемии на ЭКГ.

После баллонной окклюзии ПНА во всех случаях возникала острая ишемия миокарда в бассейне окклюзированной артерии. Это проявлялось изменениями на ЭКГ, нарушениями ритма сердца (в основном развитием желудочковой экстрасистолии), падением артериального давления на 10-15 мм. рт. ст. (табл. 2). Среднее время до появления первых признаков ишемии миокарда без проведения РКПМ во всех группах составило 120 ± 25 сек.

Таблица 2. Изменение систолического артериального давления на этапах эксперимента	
Показатели	Величина (мм.рт.ст.)
Исходные данные	$120,21 \pm 10,17$
Окклюзия ПНА	$98,1 \pm 11,06$
Окклюзия ПНА+КС	$93,24 \pm 9,37$
РКПМ – в 1-ой группе:	
• 5-я минута эксперимента	$108,63 \pm 3,22$
• 10-я минута эксперимента	$96,38 \pm 4,17$
• 15-я минута эксперимента	$93,08 \pm 5,35$
• 25-я минута эксперимента	$94,52 \pm 6,34$
РКПМ – в 2-ой группе:	
• 5-я минута эксперимента	$120,32 \pm 2,79$
• 10-я минута эксперимента	$117,12 \pm 3,08$
• 15-я минута эксперимента	$115,28 \pm 1,44$
• 25-я минута эксперимента	$112,23 \pm 1,87$
РКПМ – в 3-ой группе:	
• 5-я минута эксперимента	$118,45 \pm 3,39$
• 10-я минута эксперимента	$117,21 \pm 2,25$
• 15-я минута эксперимента	$102,42 \pm 4,67$
• 25-я минута эксперимента	$93,39 \pm 5,21$

В первой группе у 8 свиней (23,5%) на фоне применения РКПМ с объемной скоростью перфузии 30 ± 3 мл/мин давление дистальнее баллонного катетера составило в среднем от 30 до 35 мм.рт.ст. В этой группе не было выявлено данных, подтверждающих положительное влияние РКПМ на ишемию на 5-й минуте эксперимента. Это было связано с недостаточной скоростью перфузии коронарного синуса и необходимого давления дистальнее участка баллона в КС для обеспечения адекватной ретроградной перфузии. При обнаружении неэффективной РКПМ в этой группе производилась немедленная корректировка параметров выполнения процедуры РКПМ, аналогичное таковым во 2-й группе, после чего, начиная с 10-й минуты эксперимента, была зафиксирована положительная динамика в виде уменьшения ишемических изменений. Во второй группе на фоне РКПМ через 240 ± 50 сек у 18 (53%) свиней наблюдалась положительная динамика ишемических изменений в виде улучшения локальной и глобальной сократительной способности левого желудочка, при условии обязательного соблюдения параметров объемной скорости перфузии через коронарный синус 50 ± 5 мл/мин и давления дистальнее баллонного катетера в пределах от 40 до 50 мм.рт.ст. В этой группе признаки положительного влияния на проявления острой ишемии, вызванной окклюзией ПНА ЛКА, были выявлены на всех временных границах, установленных планом эксперимента (5, 10, 15 и 25 мин.)

В третьей группе из 8 (23,5%) животных в ходе эксперимента были выявлены специфические особенности: при выполнении процедуры РКПМ с объемной скоростью перфузии через коронарный синус в среднем 70 ± 5 мл/мин и давлением дистальнее баллонного катетера более 65-70 мм.рт.ст. наблюдалась положительная динамика ишемических изменений на 5-й и 10-й минутах эксперимента. Далее, на 15-й минуте эксперимента, эффективность процедуры РКПМ уже можно было расценить как

незначительную, более того, на 25-й минуте эксперимента отмечалось нарастание признаков острой ишемии миокарда, несмотря на проводимую РКПМ. Это объясняется отрицательным воздействием чрезмерно повышенного давления, нагнетаемого в дренирующую систему сердца во время ретроградной перфузии через коронарный синус, которое приводит к интерстициальному кровоизлиянию и отеку миокарда, что и было подтверждено на постэкспериментальном вскрытии животных (Рис. 6)

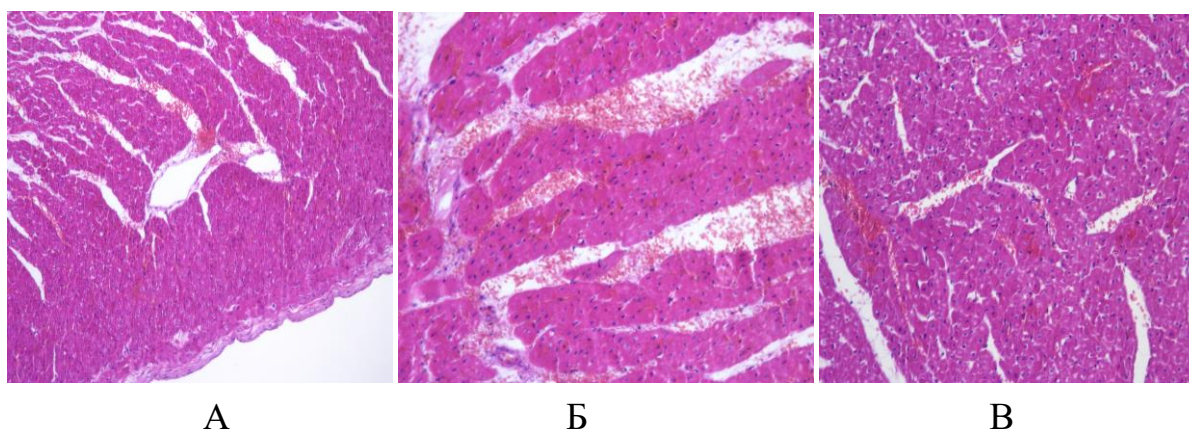


Рисунок 6. Гистологический материал постэкспериментального вскрытия животных

- А - Интерстициальный отек и кровоизлияние в миокарде правого желудочка
Б - Субэндокордиальное кровоизлияние в миокарде левого желудочка (боковая стенка). Контрактурные повреждения миокарда
В - Интерстициальное кровоизлияние в миокарде межжелудочковой перегородки

Изучение показателей Эхо-КГ всех животных с окклюзией ПНА ЛКА до и после проведения РКПМ показало, что РКПМ во всех группах способствует улучшению показателей как глобальной, так и сегментарной сократимости миокарда ЛЖ, однако, вышеуказанный эффект максимален во 2 группе (табл. 3)

Таблица 3. Изменение показателей общей и сегментарной фракции выброса на этапах эксперимента.

Этапы исследования Показатели	Исходные данные	Окклюзия ПНА ЛКА	РКПМ 1-я группа	РКПМ 2-я группа	РКПМ 3-я группа
Общая ФВ ЛЖ (%)	56,12±8,27	42,08±7,15	47,26±4,39	52,34±10,61	44,18±3,22
Сегментарная ФВ ЛЖ (%)	57,24±9,88	38,05±8,64	46,31±3,78	51,47±11,7	39,12±2,94

Собственно катетеризация и окклюзия КС в эксперименте сопровождалась отрицательным влиянием на основные показатели гемодинамики: снижением артериального давления, брадикардией, уменьшением сердечного выброса (табл. 4).

Таблица 4. Гемодинамические эффекты окклюзии коронарного синуса			
Показатели	Исходные показатели	Окклюзия КС	P
ЧСС (уд.мин)	136,0±7,9	112,04±5,58	<0.05
Средняя величина АД (мм.рт.ст.)	108,54±7,21	81,78±6,94	<0.05

Клиническая работа.

Пациент П., 68 лет, поступил в кардиохирургическое отделение с диагнозом: ИБС, мультифокальный атеросклероз (окклюзия общей сонной артерии справа, стеноз внутренней сонной артерии справа, многососудистое поражение коронарных артерий), нестабильная

стенокардия. Учитывая наличие у пациента клинической картины нестабильной стенокардии, тяжелого поражения коронарных артерий по данным коронарографии, пациенту решено выполнить ангиопластику со стентированием ствола ЛКА, ПНА и ОВ под прикрытием РКПМ (хирург Л.А. Бокерия; Чигогидзе Н.А.).

Описание операции:

Транс-яремным доступом выполнена пункция правой яремной вены с последующей установкой интродьюссера с наружным диаметром 10 Fr. Правым и левым трансфеморальными доступами через область бедренного треугольника выполнена ретроградная пункция аорты с установкой интродьюссера 8 Fr в обе общие бедренные артерии по методу Сельдингера. Далее, с помощью двухпросветного баллонного катетера с наружным диаметром 7 Fr выполнена селективная катетеризация большой вены сердца через коронарный синус. Начата ретроградная кровяная перфузия миокарда в большую вену сердца с забором оксигенированной крови из левой общей бедренной артерии. В устье ЛКА под ангиографическим контролем установлен проводниковый гайд-катетер. С помощью коронарного проводника выполнена реканализация окклюзированного участка ветви тупого края (ВТК). По коронарному проводнику на участках сужения проведен баллонный катетер размерностью 2.0x15 мм и выполнена множественная предилатация. Баллон удален. По коронарному проводнику доставлен, позиционирован и имплантирован интракоронарный стент размерностью 3.0-15 мм в ВТК. Следующим этапом выполнена проводниковая реканализация ПНА при продолжающейся РКПМ с раздутым перфузионным баллоном. Заключительным этапом выполнено прямое стентирование ствола ЛКА стентом 3.5-15 мм (рис. 7). Время непосредственно эндоваскулярного вмешательства составило 10 минут. Признаков ишемии миокарда и

ангинозных приступов во время операции не отмечено. Катетеры удалены. Перфузионный баллонный катетер сдут и удален. Интродьюсеры удалены. Наложены асептические повязки на области пункций.

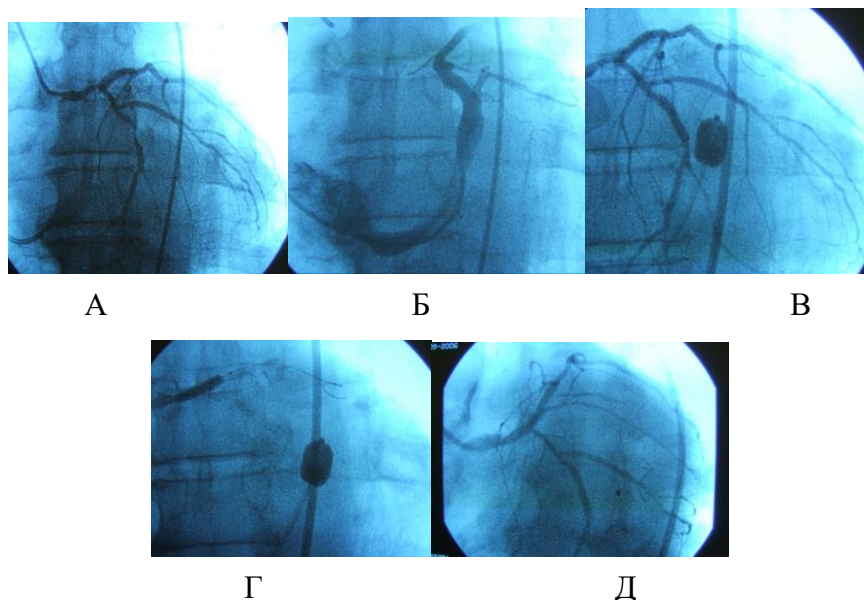


Рисунок 7. Операция трехсосудистого стентирования коронарных артерий, при поддержке РКМП.

- А) Коронарография ЛКА. Визуализируется многососудистое поражение коронарных артерий с поражением ствола ЛКА.
- Б) Катетеризация коронарного синуса и установка перфузионного катетера(6F).
- В) Имплантация стента в огибающую артерию ЛКА, в условиях продолжающейся РКМП.
- Г) Имплантация стента в ствол ЛКА, по коронарному проводнику в ПНА.
- Д) Результат трехсосудистого стентирования при использовании ретроградной коронарной гемоперфузии.

Следующий больной, пациент К., 55 лет, поступил в специализированное отделение с клинической картиной нестабильной стенокардии: прогрессирующим усугублением и учащением болевых приступов. При поступлении состояние пациента расценено как средней тяжести, обусловлено функциональным классом стенокардии. Учитывая наличие у пациента клинической картины нестабильной стенокардии,

принято решение выполнить эндоваскулярное вмешательство в объеме коронарографии с возможным стентированием коронарных артерий в условиях защиты миокарда чрескожной ретроградной коронарной перфузией (хирург Л.А. Бокерия; Чигогидзе Н.А.). Операция была выполнена аналогично предыдущей, с одномоментным стентированием ПНА, ВТК и ствола ЛКА, при поддержке РКПМ.

ВЫВОДЫ

1. Удачная катетеризация коронарного синуса, оптимальный подбор инструментария и дозированная подача оксигенированной крови при помощи роликового насоса под контролем данных венографии минимизируют механическое повреждение коронарного синуса и сопровождающих вен и создают оптимальные условия для успешного выполнения РКПМ.
2. Метод РКПМ создает управляемое повышение давления в коронарном синусе за счет изменения скорости роликового насоса, которая регулируется, в свою очередь, при помощи контроля давления в КС. Выбор при РКПМ параметров объемной скорости перфузии через коронарный синус 50 ± 5 мл/мин и давления дистальнее баллонного катетера в пределах от 40 до 50 мм.рт.ст. является оптимальным для достижения максимального клинического эффекта.
3. Оптимальное давление в баллонном катетере, необходимое для герметичности КС при проведении РКПМ, составляет $1,02 \pm 0,08$ атм.
4. Использование чрескожной ретроградной кровяной перфузии в качестве метода защиты миокарда в эксперименте позволяет предохранить его от ишемических изменений при условии поддержания оптимальных цифр давления в коронарном синусе (40-50 мм.рт.ст.).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Катетеризацию КС следует проводить через яремную вену коротким катетером (30-40 см) для профилактики его тромбоза.
2. Для профилактики тромбоэмболии рекомендовано использование устройства защиты, которое следует устанавливать после роликового насоса.
3. Важнейшим условием эффективности проведения РКПМ является обеспечение скорости перфузии от 40 до 60 мл/мин, что защищает коронарный синус от повреждения. Также необходимо поддержание стабильного давления дистальнее перфузионного катетера на уровне от 40 до 50 мм. рт. ст., при системном давлении около 120 мм. рт. ст.
4. Для успешного проведения РКПМ необходимо вводить баллонный катетер за клапан Вьессена.

Список опубликованных работ по теме диссертации.

1. Анатомия венозной системы сердца по данным коронарографии с антеградным контрастированием кардиальных вен / Бокерия Л.А, Чигогидзе Н.А., Жоржолиани Ш. Т., Мартиросян Б.Р., Мусаев М.К. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2010. – №2. - С. 57-62.
2. Воспроизводимость качественной оценки кардиальных вен по результатам антеградной венографии венозной системы сердца / Бокерия Л.А, Чигогидзе Н.А., Жоржолиани Ш. Т., Мартиросян Б.Р., Мусаев М.К. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2010. №3. - С. 20-24.
3. К истории развития ретроградной венозной перфузии / Мусаев М. К. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2012. - Т. 13, №6. – С. 20-26.
4. Возможности артериализации венозного русла сердца при тотальном поражении коронарных артерий / Мусаев М. К., Бокерия Л. А., Ибрагимов

- И. И., Чигогидзе Н. А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2016. Т. 17, №6. – С. 241.
5. Эндоваскулярная ретроградная гемоперфузия через коронарный синус в условиях острой ишемии миокарда / Мусаев М.К., Авалиани М.В., Мусалов А.Ю., Луспаронян В.М., Ардавов А.М., Пашуков А.З. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2022. – Т.4, № 64. – С. 410-418.
6. Практическая анатомия и физиология венозной системы сердца в интервенционной кардиологии / Мусаев М.К., Одишария Н.Т., Абдулманапов С.Т., Пашуков А.З. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2022. Т. 5, №64. – С. 473-479.
7. Чрескожная селективная ретроградная перфузия миокарда через коронарный синус в эксперименте / Мусаев М.К., Чигогидзе Н. А., Авалиани М. В. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2019. Т.20, №11. – С. 216.
8. Перспектива применения ретроградной перфузии миокарда в сердечно-сосудистой, коронарной и эндоваскулярной хирургии / Мусаев М.К. // XXIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. – 2017.
9. Возможности использования венозной системы сердца в защите ишемизированного миокарда по эндоваскулярной методике ретроградной перфузии миокарда / Мусаев М.К., Бокерия Л.А., Чигогидзе Н.А., Мартиросян Б.Р., Жоржолиани Ш.Т. // Международный журнал кардиоангиологии. – 2017. – С. 48-49:68-69
10. Protection of artificially induced myocardial ischemia by means of endovascular retrograde perfusion of heart venous system / L. Bokeria, Chigogidze N., Musaev M. // 60 Congress ESCVS Meeting. Moscow Russia. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. – 2011. № 3.

11. Percutaneous retrograde myocardium perfusion in experiment. Acute Cardiac Unloading and Recovery / L. Bokeria, Chigogidze N., Musaev M. // 4th Annual A-CURE Symposium: Scientific Sessions. Paris, France. – 2019.
12. Percutaneous retrograde myocardial perfusion as a method of myocardial protection in artificially-induced ischemia / L. Bokeria, B. Martirosyan, S. Zhorzholiani, N. Chigogidze, M. Musaev. – 2017.
13. To evaluate percutaneous selective retrograde myocardial perfusion (RMP) as a method of myocardial protection during high-risk coronary angioplasty / L. Bokeria, B. Martirosyan, S. Zhorzholiani, M. Musaev, N. Chigogidze. – 2017.