

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет медицины»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Миленькин Борис Игоревич

ОБОСНОВАНИЕ ДИСТАЛЬНОГО ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА
К ЛЕВОЙ ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ
ДЛЯ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ
ВМЕШАТЕЛЬСТВ

3.1.9. Хирургия

(медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Праздников Эрик Нариманович

Москва 2024 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ЭВОЛЮЦИЯ ДОСТУПОВ ДЛЯ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ	11
1.1. История развития и классификация хирургических артериальных доступов для рентгенэндоваскулярных вмешательств	11
1.2. Артериальные доступы в современной клинической практике для рентгенэндоваскулярных вмешательств.....	14
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	29
2.1. Структура исследования.....	29
2.2. Методы исследования.....	33
2.2.1. Анамнестические, лабораторные и инструментальные методы исследования.....	33
2.2.2. Ультразвуковое доплерографическое исследование лучевой артерии.....	34
2.2.3. Техника оперативного доступа к лучевой артерии.....	37
2.2.4. Методика проведения рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств.....	42
2.2.5. Осуществление гемостаза в зоне доступа и его контроль.....	43
2.2.6. Оценка ранних послеоперационных осложнений в месте артериального доступа.....	43
2.2.7. Визуально-аналоговая шкала оценки субъективных ощущений пациентом.....	46
2.2.8. Регистрация местных осложнений в позднем послеоперационном периоде.....	48
2.3. Статистический анализ	48

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	50
3.1. Общая характеристика исследуемых групп.....	50
3.2. Морфометрическая оценка диаметра лучевой артерии в нижней трети предплечья и на тыле кисти методом ультразвуковой доплерографии.....	55
3.3. Результаты сравнения дистального и проксимального сосудистых доступов к лучевой артерии.....	63
3.4. Оценка ранних и поздних послеоперационных осложнений при дистальном и проксимальном сосудистых доступах к лучевой артерии...	68
3.5. Оценка интенсивности боли в послеоперационном периоде по визуальной аналоговой шкале.....	73
ГЛАВА 4. ДИСТАЛЬНЫЙ ЛУЧЕВОЙ ДОСТУП НА ТЫЛЕ ЛЕВОЙ КИСТИ В НЕОТЛОЖНОЙ ХИРУРГИИ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	95
ВЫВОДЫ.....	109
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	111
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ №1.....	135

ВВЕДЕНИЕ

Эндоваскулярная хирургия на современном этапе технологических достижений занимает важное место в арсенале хирургических методов лечения.

Увеличение количества выполняемых через артериальные доступы рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств (РЭХВ) в клинической практике обусловлено расширением показаний к их применению при различных патологических состояниях [6, 20, 22, 34, 38, 40]. Стремительно внедряется данная технология для urgentных и плановых ситуаций кардиологической, неврологической, хирургической, гинекологической, урологической и онкологической практики. В Российской Федерации количество эндоваскулярных хирургических вмешательств с 179 159 в 2008 году за 10 лет увеличилось до 683 531 [1].

Ввиду своей перспективности и эффективности данное направление приобретает такой широкий спектр применения, что является в течение последних лет поводом для предметных обсуждений на авторитетных хирургических конгрессах, форумах и съездах (Национальный хирургический конгресс в Москве, 2017 г.; Общероссийские хирургические форумы с международным участием в Москве в 2018 и 2019 гг.; XIII, XIV и XV Съезды хирургов России в Москве в 2021, 2022, 2023 гг.).

Нужно отметить, что во всех хирургических направлениях основные тенденции развития объединены базисными понятиями и общими принципами – создание хирургического доступа, зона операционного действия, предотвращение осложнений и обезболивание.

Как и при любой операции, при РЭХВ важное значение имеет хирургический доступ. Принятие решения о выборе локализации артериального доступа должно производиться с учётом оценки потенциальных рисков, связанных с соматическим состоянием пациента и с технологическими особенностями вмешательства. Разработка и расширение вариантов хирургического доступа в артериальное русло преследует цель

снижения травматичности операции, количества местных осложнений и улучшение переносимости вмешательства пациентом.

Совершенствование технологии выполнения РЭХВ, современные расходные материалы и инструменты позволяют использовать в качестве сосудистых доступов не только магистральные сосуды, но и артерии малого диаметра на уровне различных сегментов конечностей [107, 124, 171]. Обоснованное стремление к уменьшению числа возможных осложнений может быть реализовано за счёт минимизации хирургической травмы при дистализации уровня артериального доступа.

В последние годы пункция лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья всё чаще применяется в качестве сосудистого доступа как первый этап любого РЭХВ, особенно при чрескожных коронарных вмешательствах (ЧКВ) [70, 150].

Главными преимуществами этого доступа по сравнению с бедренным являются относительная его безопасность из-за более низкого риска возникновения специфических осложнений, таких как кровотечения, непродолжительность времени компрессионного гемостаза и, как следствие, лучшая переносимость пациентом такого вмешательства [67, 91].

Большинство оперирующих хирургов используют лучевой доступ именно в нижней трети предплечья правой руки. Это определяется привычным рабочим положением оператора справа от пациента и стандартной компоновкой и размещением оборудования в рентгенооперационной.

С прогрессивным увеличением количества проводимых РЭХВ у «профильных» пациентов важным являются возможные последствия перенесённого вмешательства в виде окклюзии лучевой артерии после её первичного использования в качестве артериального сосудистого доступа. Частота встречаемости окклюзии лучевой артерии после ЧКВ составляет около 30%, что является наиболее частым осложнением этого артериального доступа [174]. При этом из-за двойного кровоснабжения кисти как лучевой, так и локтевой артериями, окклюзия лучевой артерии обычно протекает

бессимптомно, но иногда может проявляться в виде парестезий в кисти и болей в месте окклюзии с преходящими частичными нарушениями функции кисти [53].

На практике в случае окклюзии лучевой артерии её последующее использование в данной зоне для повторных РЭХВ обычно исключается. В этих случаях оперирующему хирургу для проведения РЭХВ приходится переходить на более травматичный бедренный, либо на противоположный лучевой доступ на левой руке. Этот факт является основанием для поиска путей минимизации рисков и частоты возникновения постоперационных окклюзий лучевой артерии [15, 55, 80].

Возможность использования лучевой артерии в её дистальной части, на тыльной поверхности кисти с целью сохранения проксимальных отделов интактными, требует не только подтверждения ожидаемой клинической эффективности и безопасности такого дистального по локализации доступа, но и определённых технических навыков. В настоящее время необходимо получение данных для клинического обоснования, анализа результатов применения и аргументированных предложений для внедрения в практике хирургического дистального артериального доступа для РЭХВ не только на уровне кисти справа, но и слева с учетом его безопасности, воспроизводимости и востребованности в различных клинических ситуациях.

Цель исследования

Улучшить результаты рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств путём исследования и внедрения дистального оперативного доступа к левой лучевой артерии.

Задачи исследования

1. Изучить особенности дистальных отделов лучевой артерии в аспекте доступа для эндоваскулярных вмешательств с помощью

ультразвуковой доплерографии в зависимости от пола пациентов и их конституциональных особенностей.

2. Сравнить при эндоваскулярных операциях эффективность использования дистального лучевого доступа на тыльной поверхности кисти левой руки и лучевого доступа на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа.

3. Оценить безопасность лучевого доступа на тыльной поверхности кисти по количеству местных послеоперационных осложнений.

4. Использовать дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти для эндоваскулярных вмешательств в неотложной хирургии.

5. Определить приоритетные показания для применения артериального доступа на тыльной поверхности кисти слева.

Научная новизна исследования

1. Получены морфометрические данные о дистальных отделах лучевой артерии по результатам ультразвуковой доплерографии у взрослых в зависимости от гендерных и конституциональных различий.

2. Выполнен анализ эффективности и безопасности использования дистального лучевого доступа на тыльной поверхности кисти слева при рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательствах в сравнении с известным и распространенным лучевым доступом на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа.

3. Оценены возможности использования дистального лучевого доступа на тыльной поверхности кисти слева при проведении диагностических и лечебных рентгенэндоваскулярных хирургических.

4. Получен Патент РФ на полезную модель «Универсальная подставка для сегмента верхней конечности» 2023202365/14(005027), с помощью которой облегчается выполнение хирургических доступов к дистальным отделам лучевых артерий при РЭХВ.

Практическая значимость исследования

1. Определены роль и место дистального лучевого доступа на левой кисти как выполнимого на практике и малотравматичного варианта для рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств.
2. В случаях ограничений и невозможности использования лучевого доступа справа определены показания к применению лучевого доступа слева.
3. Проведение рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств из доступа на левой кисти сохраняет интактными артерии правой руки для возможных повторных вмешательств.

Методология и методы диссертационного исследования

Работа выполнена по традиционной схеме с использованием проспективного анализа клинических данных и основана на соблюдении принципов доказательной медицины. Применены современные лабораторные, высокоинформативные рентгенологические (ангиографические) и ультразвуковые методы исследования, а также статистические методы обработки полученных результатов.

На основании систематизации полученных данных сформулированы выводы и практические рекомендации. Диссертационное исследование одобрено Межвузовским комитетом по этике.

Положения, выносимые на защиту

1. Топографо-анатомические особенности при формировании хирургического доступа на тыле кисти к лучевой артерии соответствуют необходимым условиям для выполнения рентгенэндоваскулярного хирургического вмешательства.
2. Дистализация хирургического доступа при рентгенэндоваскулярных вмешательствах способствует минимизации хирургической травмы.
3. Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева является обоснованной альтернативой лучевому доступу справа.

Уровень внедрения результатов исследования

Результаты научного исследования внедрены в практическую работу в отделениях рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗМ», АО «Центр эндохирургии и литотрипсии» (г. Москва), ГБУЗ Тюменской области «Областная клиническая больница №1»; используются в учебном процессе на занятиях со студентами и ординаторами по теме «Вариантная анатомия конечностей в клинической практике» на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии лечебного факультета НОИ Клинической медицины имени Н.А. Семашко ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены и представлены на XIII, XIV и XV Съездах хирургов России (2021 г., 2022 г., 2023 г.), на международной конференции EuroPCR (Париж, Франция) (2021 г., 2022 г.). Результаты работы обсуждены совместной межкафедральной конференции кафедр хирургического профиля НОИ клинической медицины имени Н.А. Семашко ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (2024 г.).

Публикации по материалам диссертации

По теме диссертации в научных изданиях опубликовано 11 научных работ, из них 1 – в научных изданиях, индексируемых международными базами данных, перечень которых определен в соответствии ВАК (Scopus), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 3 – в журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты

диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и 1 Патент РФ на полезную модель.

Степень личного участия в работе

Личное участие в научной работе составило более 80%, что определялось самостоятельным выполнением всех рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств пациентам, вошедшим в исследование; непосредственным участием в сборе необходимых анамнестических сведений, интерпретации результатов лабораторных, инструментальных и дополнительных методов диагностики; в статистической обработке результатов исследования.

Соавторство в написании научных статей, тезисов и докладов, соавторство в получении Патента РФ на полезную модель; самостоятельное выступление на научно-практических конференциях с докладами по результатам исследовательской работы; а также написание и оформление диссертации.

Объем и структура диссертационной работы

Диссертация изложена на 135 страницах текста компьютерной верстки и состоит из введения, четырёх глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического указателя, который содержит 185 источников (145 из них – иностранных авторов) и приложения, иллюстрирована 33 рисунками, 28 таблицами и 7 клиническими примерами.

ГЛАВА 1. ЭВОЛЮЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ДЛЯ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

1.1. История развития и классификация хирургических артериальных доступов для рентгенэндоваскулярных вмешательств

Технологии проведения РЭХВ постоянно совершенствуются. Пункция артерии является важным первым этапом любого эндоваскулярного вмешательства. В 1953 г. Seldinger S. опубликовал статью, в которой впервые детально описал технику чрескожного доступа к бедренной артерии [153]. В дальнейшем были внедрены другие локализации чрескожного доступа к центральным артериям. Так Barbieri P.L. и Verdecchia G. в 1957 г. опубликовали результаты использования подключичной артерии в качестве артериального доступа [52], а позже в 1965 г. Weidner W. с соавторами описали чрескожный доступ к подключичной артерии, который устранял необходимость в проведении открытой артериотомии [177]. Недостатки такого сосудистого доступа связаны с потенциально трудными манипуляциями катетером и осложнениями, такими как повреждение плечевого сплетения. Sones F.M. с коллегами в 1959 г. описал использование плечевой артерии для проведения РЭХВ [160]. В 1962 г. Ricketts H.J. и Abrams H.L. сообщили об успешном накопленном опыте проведения эндоваскулярного вмешательства с использованием бедренной артерии [144]. В 1963 г. Amplatz K. и соавторы разработали методику люмбального артериального доступа [46], однако осложнения его применения наблюдались у большинства пациентов, и были связаны с паравазальным и интрамуральным введением контрастного вещества и повреждениями внутренних органов [166].

Несмотря на лёгкость доступа к бедренной артерии для проведения РЭХВ, возникновение специфических осложнений, связанных с повреждением сосудистой стенки и кровотечениями, может привести к увеличению сроков пребывания в стационаре и даже к увеличению летальности от сосудистых осложнений, особенно на фоне приёма пациентов

антитромботической терапии [61, 127, 158]. Всё это стало причиной поиска новых артериальных доступов.

Лучевой доступ впервые был описан Carpreau L. в 1989 г. для проведения диагностической катетеризации коронарных артерий [68]. Первое чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), выполненное с использованием лучевого доступа, было проведено в 1993 г. Kiemeneij F. и Laarman G.J. [105]. С тех пор лучевой доступ стали рассматривать как оптимальный первичный доступ для проведения ЧКВ и других РЭХВ, и как альтернативу уже известному и распространенному бедренному.

За последние три десятилетия изучены и внедрены в клиническую практику разные виды артериальных доступов для чрескожного подхода к выполнению РЭХВ, ряд из которых являются наиболее широко применяемыми, а другие используются редко и в особенных случаях.

Совершенствование технологий и инструментария для проведения РЭХВ были основаны на осмыслении важности обеспечения безопасности выбранного артериального доступа и поиске новых вариантов артериальных доступов, отвечающих всем искомым требованиям. К настоящему времени на практике с позиции безопасности всё чаще стали использовать дистальные отделы артерий конечностей.

К предлагаемым новым артериальным доступам предъявляются следующие требования: пунктируемая артерия должна быть легкодоступна и являться предпочтительным местом пункции для многих пациентов; артерия для доступа должна быть небольшого диаметра для обеспечения оптимального гемостаза после вмешательства; использование доступа не должно препятствовать ранней активизации пациента после РЭХВ. Таким критериям для обеспечения артериального доступа при проведении РЭХВ на сегодняшний день соответствуют лучевая артерия, локтевая артерия и тыльная артерия стопы. Все эти артерии имеют меньший диаметр, чем бедренная артерия.

Недавние технологические достижения в уменьшении размера интродьюсеров, улучшение качества его покрытия ещё больше облегчили возможность реализации подхода к таким дистальным пункциям артерии [21, 73, 156, 182]. К настоящему времени расширен диапазон и сложность РЭХВ, которые могут быть выполнены именно с помощью таких дистальных по уровню локализации доступов.

С учётом применяемой в литературе и на практике терминологии целесообразно структурировать классификацию артериальных доступов на основании анатомических принципов, так как анализ зарубежных и отечественных источников показывает множественность терминов с единой понятийной сущностью.

В результате анализа данного вопроса нами была предложена классификация классификации артериальных доступов [17], среди которых следует выделять центральные и периферические.

К центральным относятся следующие уровни доступов

- а) сонный
- б) подключичный
- в) поясничный

К периферическим уровням нужно относить:

На верхней конечности:

- а) плечевой
- б) предплечный
 - лучевой
 - локтевой
- в) кистевой
 - дистальный лучевой

На нижней конечности:

- а) бедренный
- б) подколенный
- в) стопный

В зависимости от зоны интереса доступ может быть использован как антеградно, так и ретроградно. Также артериальный доступ технически может быть осуществлен как пункционно, так и инцизионно, когда артерия обнажается «острым» хирургическим путем. По месту канюляции конкретно выбранной артерии доступы к ней можно разделить на проксимальные, медиальные, дистальные.

Суммируя всё вышеперечисленное, артериальный доступ для выполнения РЭХВ можно классифицировать:

- по направлению воздействия - антеградный и ретроградный;
- по технике исполнения - пункционный и инцизионный;
- по месту доступа в артерию - проксимальный, медиальный, дистальный;
- по стороне вмешательства - справа или слева.

1.2. Артериальные доступы в современной клинической практике для рентгенэндоваскулярных вмешательств

Бедренный доступ

К настоящему времени накоплен значительный опыт использования бедренного доступа для проведения РЭХВ. Основными преимуществами данного доступа является то, что бедренная артерия имеет большой диаметр, легко пальпируется, что обуславливает относительную простоту и универсальность данного доступа. Бедренный доступ является альтернативным доступом у пациентов, в случаях, когда пункция в любом другом артериальном доступе оказалась неудачной или когда необходимо использовать катетеры большого диаметра .

Бедренный доступ для проведения РЭХВ прошел испытание временем и получил признание по ряду причин:

- это технически легко осуществимый доступ («пункция с первого раза»);
- он позволяет использовать интродьюсеры и соответственно катетеры большого диаметра;

- накоплен повсеместный опыт использования и известна универсальность доступа для проведения любого РЭХВ.

Гемостаз после проведения РЭХВ с использованием бедренного доступа может быть выполнен с использованием мануальной компрессии с обязательным последующим наложением давящей повязки. Однако, после наложения давящей повязки пациент должен строго соблюдать предписанный постельный режим. Таким образом, после проведения эндоваскулярного вмешательства с использованием данного сосудистого доступа активизация пациента существенно ограничена [122].

Также на настоящий момент разработаны несколько видов закрывающих и зашивающих устройств, которые обеспечивают более надёжный гемостаз после РЭХВ и позволяют пациентам, у которых был использован бедренный доступ, быстрее активизироваться после завершения операции [57, 141]. Тем не менее, в некоторых случаях закрывающее устройство в свою очередь становится причиной возникновения ряда осложнений, что приводит к артериальному кровотечению из бедренной артерии или закрытию её просвета самим устройством, что приводит к её тромбозу. Использование закрывающих устройств на основе коллагена часто ограничивает повторный доступ в паховой области, в зоне предшествующего сосудистого доступа, в течение нескольких недель и даже месяцев [116].

С учётом известных опубликованных данных следует систематизировать известные недостатки бедренного доступа:

- высокий риск развития клинически значимых сосудистых осложнений, которые могут привести к массивным и даже фатальным кровотечениям [84];
- продолжительный по времени местный гемостаз и длительный постельный режим до 24 часов [75];
- возникновение болей в спине [65] и проблем с мочеиспусканием [49] вследствие продолжительной иммобилизации.

Локтевой доступ

Локтевой доступ для проведения РЭХВ, в частности для проведения ЧКВ, начали использовать относительно недавно и уже накоплен определённый опыт его использования [170]. Возможности использования локтевой артерии в качестве артериального доступа были установлены ранее. По сведениям разных авторов, опубликованным с 2001 по 2020 годы, данный доступ имеет определённые преимущества [83, 89, 103, 145].

К этим преимуществам исследователи относят следующие моменты, базирующиеся на анатомо-клинических аспектах использования. Так локтевая артерия имеет больший диаметр, чем лучевая [48]. Установлено, что у локтевой артерии процент встречаемости аномалий значительно ниже, чем у лучевой [99, 169]. На практике локтевая артерия реже используется сердечно-сосудистыми хирургами в качестве шунта для проведения операции аорто-коронарного шунтирования (АКШ) [42] и анестезиологами для мониторинга инвазивного давления [66].

Следует учитывать, что локтевая артерия, как и лучевая, расположена поверхностно, легко компримируется давящей повязкой, и как следствие, не требует проведения продолжительного мануального гемостаза и соблюдения строго ограничительного режима после оперативного вмешательства [2, 106].

При всём вышеуказанном, данный артериальный доступ не получил широкого распространения ввиду ряда анатомических особенностей, влияющих на успешность пункции артерии [87, 88]. Так, расположение локтевого нерва в непосредственной близости от локтевой артерии увеличивает риск его травматизации во время пункции, а более глубокое расположение локтевой артерии делает пункцию технически сложной [86].

Лучевой доступ

Начиная с 1993 года лучевой доступ всё чаще применяется в повседневной клинической практике для проведения РЭХВ. Учитывая его преимущества, лучевой доступ всё чаще рассматривают как приоритетный

сосудистый доступ для проведения ЧКВ [109, 126]. Для выполнения большинства РЭХВ в настоящий момент используют именно лучевой доступ. Эндovasкулярные вмешательства из этого доступа выполняют на периферических артериях, включая сонные артерии [97], артерии чревного ствола и брыжеечные артерии [164], почечные [113], поверхностные бедренные артерии [82], а также для проведения РЭХВ в педиатрической практике [184].

По сравнению с бедренным доступом лучевой безопаснее в связи с более низким риском возникновения кровотечений и серьёзных сосудистых осложнений. При этом нет нужды в вынужденной иммобилизации пациента, и он чувствует себя комфортнее из-за более короткого времени местного компрессионного гемостаза [96].

Подводя итог, преимущества использования лучевого доступа заключаются в следующем:

- не требует соблюдения постельного режима, что предпочтительно у пациентов с застойной сердечной недостаточностью, одышкой или болями в спине [142];
- лёгкая сжимаемость артерии снаружи и, как следствие, высокая вероятность достижения оптимального гемостаза [108];
- доступ подходит для пациентов с заболеванием нисходящей аорты и аневризмой брюшного отдела аорты, когда бедренный доступ не желателен [151];
- двойное кровоснабжение кисти сводит к минимуму вероятность ишемии конечности [93].

У лучевого доступа есть некоторые недостатки, и большинство из них связаны с небольшим диаметром просвета сосуда или его вариантной извитостью.

Технические трудности, связанные с доступом к лучевой артерии, можно сформулировать следующим образом:

- лучевая артерия намного меньше в диаметре (в среднем около 2-3 мм) [48], чем бедренная артерия (5-10 мм) [148]
- пункция лучевой артерии требует определенного технического навыка (период освоения) [78];
- увеличение времени процедуры и лучевого воздействия на пациента и хирурга по сравнению с бедренным доступом [98].

Следует отметить, что использование лучевой артерии в качестве артериального доступа в ряде случаев не может быть реализовано.

Противопоказания и ограничения к его использованию, следующие:

- наличие у пациента болезни Бюргера, болезни Рейно, коллагеновых сосудистых заболеваний [146];
- необходимость использования у некоторых пациентов для проведения РЭХВ больших по диаметру катетеров, не проходящих по диаметру в лучевой артерии [45];
- аномалии, извилистость или выраженный атеросклероз сосудов верхней конечности [114];
- потребность в использовании лучевой артерии в качестве шунта для операции АКШ или для диализного трансплантата [125];
- отсутствие всей верхней конечности или дистальных её сегментов.

Считают, что и анатомическая вариабельность лучевой артерии может стать причиной неудачных пункций и смены лучевого артериального доступа на другой [137, 154]. Высокое отхождение лучевой артерии является наиболее часто наблюдаемым вариантом артериального кровоснабжения верхней конечности, и встречается оно в 12% случаев [131]. Другие анатомические варианты, в частности отхождение лучевой от подключичной артерии, встречается в 5% наблюдений [112]. Также наблюдается отхождение плечевой артерии ниже локтевого сгиба и даже ниже средней трети предплечья [180]. Известны случаи отсутствия [138] или удвоения [63] лучевой артерии, но такие аномалии весьма редки. Следует считать, что для выявления анатомических вариантов ангиоархитектоники верхней конечности

предварительное ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) или селективная ангиография являются однозначно полезными и высокоинформативными [183].

Нужно отметить, что с прогрессивным увеличением количества проводимых ЧКВ важным являются возможные последствия перенесённого вмешательства в виде окклюзии лучевой артерии после её первичного использования в качестве артериального сосудистого доступа [62].

Известно, что окклюзия лучевой артерии после проведённого РЭХВ является частым следствием повреждения сосуда, связанного с непосредственной травмой артериальной стенки. Окклюзия лучевой артерии представляет собой наиболее частое сосудистое осложнение, которое в большинстве клинических случаев проявляется без симптомов, поскольку двойное кровоснабжение кисти обеспечивает дополнительную защиту от ишемии кисти [143].

Для клинической практики окклюзия лучевой артерии имеет важное значение, так как исключает дальнейшее использование её в качестве сосудистого доступа для проведения последующих эндоваскулярных вмешательств [163].

Анализируя причины развития окклюзии уровне места пункции лучевой артерии можно выделить три источника повреждения сосудистой стенки: иглой, интродьюсером или катетером, а также этап гемостаза за счет сжатия и избыточного давления на сосудистую стенку [19, 29, 139, 152, 167, 172].

Отмечено, что частота окклюзии лучевой артерии увеличивается с увеличением размера используемого интродьюсера: так, например, частота окклюзии лучевой артерии составляет 0 % при использовании интродьюсеров 4 Fr [168]; 1-7% при использовании интродьюсеров 5 Fr [133]; 6-11% при использовании интродьюсеров 6 Fr [149] и 11% при использовании интродьюсеров 8 Fr [178].

Результаты изучения частоты возникновения окклюзии лучевой артерии в различных исследованиях варьируют от 12% [132] до 33% [54]. Такой разброс частоты развития окклюзии лучевой артерии в основном связан с оценкой проходимости артерии только по наличию её пульсации. В опубликованном ранее исследовании было обнаружено, что дистальная культя окклюзированной лучевой артерии в 70% случаев имеет передаточную пульсацию от ладонных дуг [111].

Большая разница полученных результатов по выявлению частоты возникновения окклюзии лучевой артерии связана с тем фактом, что проходимость лучевой артерии после РЭХВ в подавляющем большинстве исследований оценивалась авторами с помощью клинического осмотра предплечья и пальпаторного определения пульсации, а не по данным УЗДГ артерии. Именно УЗДГ позволяет оценить точные параметры интересующего сосуда и кровотоков в сосудах самого различного диаметра. Данная методика позволила установить, что после проведения РЭХВ с использованием 6 Fr интродьюсера частота окклюзии лучевой артерии, определяемая отсутствием пульса, зафиксирована на уровне 4,4 %, в то время как частота окклюзии по данным УЗДГ исследования составила 10,5% [149]. Следует отметить исследование PROPNET, в котором установлено, что частота окклюзии лучевой артерии составляет 12 % через 24 часа после РЭХВ и снижается до 7 % через 28 дней [132]. Это свидетельствует об эффекте спонтанной реканализации окклюзированных лучевых артерий, и что частота окклюзии лучевой артерии значительно выше сразу после операции.

На сегодняшний день всё больше появляется данных о том, что частота выявления неокклюзионных поражений лучевой артерии растёт, что может ограничивать использование лучевого доступа для последующего проведения РЭХВ [147].

Установлено, что функциональные изменения в лучевой артерии после проведения РЭХВ связаны в первую очередь с дисфункцией эндотелия [165]. Велико значение эндотелия в регуляции сосудистого тонуса, ангиогенеза и

ремоделирования сосудов посредством высвобождения вазоактивных медиаторов в ответ на различные раздражители [140].

В последнее время многие исследования были сосредоточены на понимании влияния пункции и травматизации лучевой артерии при проведении РЭХВ на эндотелиальную дисфункцию стенки артерии. Данные *in vivo* показали, что дисфункция эндотелия опосредована действием оксидом азота (NO) [69], который вызывает сосудорасширяющую реакцию [71]. Burstein J. с группой специалистов [64] сообщили, что функция эндотелия снижается на 70 % сразу после проведения РЭХВ с использованием интродьюсера 6 Fr через лучевую артерию и восстанавливается в течение 9 недель наблюдения. Heiss C. с соавторами [94] определили снижение функции эндотелия на 50 % через 6 часов после проведения РЭХВ с использованием интродьюсера 5 Fr через лучевую артерию и отметили восстановление функции сосуда к исходному уровню у некурящих пациентов через 24 часа.

Функциональные изменения, наблюдаемые после проведения РЭХВ с использованием лучевого доступа, проявляются не только дисфункцией эндотелия. Также может измениться и функция гладкой мускулатуры сосудов. Как Burstein J. с соавторами [64], так и Dawson E. с соавторами [77] показали нарушение сосудорасширяющей реакции лучевой артерии после введения нитроглицерина после катетеризации частичным [64] или полным [77] восстановлением функции артерии в более поздний срок. Это обусловлено снижением чувствительности гладкомышечных клеток в стенке лучевой артерии к воздействию оксида азота (NO). Приведённые данные, свидетельствуют о том, что выраженность дисфункцией эндотелиальных и гладкомышечных клеток сосудистой стенки лучевой артерии может сохраняться в долгосрочной перспективе.

Оптическая когерентная томография (ОКТ) лучевой артерии, выполненная у пациентов после РЭХВ с использованием 6 Fr интродьюсеров, позволяет выявить признаки острой сосудистой травмы в зоне артериального доступа. В проведённых исследованиях описываются как разрывы интимы

(43,8 %), так и расслоения внутри лучевой артерии (23,3 %) в местах установки интродьюсера [123, 176].

Данные ОКТ лучевых артерий у пациентов, перенесших повторное РЭХВ, регистрируют признаки хронического повреждения сосудов [181]. В 2003 году группа исследователей во главе с Yonetsu T. отметили значительную гиперплазию интимы в лучевых артериях в месте пункции артерии у пациентов, которым выполнены повторные РЭХВ. Выявлено уменьшение просвета лучевой артерии по сравнению с пациентами, которые прошли первичную процедуру РЭХВ. Аналогичные результаты были получены в работах, где проводилось исследование при помощи введения контрастного вещества в лучевую артерию у пациентов, перенесших повторное РЭХВ [176]. Гистологический анализ лучевых артерий, собранных для использования в качестве шунтов для больных с целью АКШ выявил значительную гиперплазию интимы, медиальную кальцификацию, воспаление адвентиции и её некроз у пациентов, перенесших предыдущие РЭХВ через лучевую артерию. Важно, что в интактных лучевых артериях такие гистологические признаки отсутствовали [162].

Разработка новых приемов пункции артерии [155], применение тонких игл для пункции [76], улучшение качества покрытия интродьюсеров и катетеров, использование слендер-техники [44] и использование технически усовершенствованных запатентованных устройств для гемостаза [179] потенциально снижают риски возникновения окклюзии лучевой артерии.

Выбор правого или левого лучевого доступа для проведения РЭХВ, как правило, определяется предпочтениями оператора. Большинство оперирующих хирургов выбирают правый лучевой доступ. Это обусловлено стандартной компоновкой и размещением специального оборудования в операционной, связано с привычным рабочим положением оператора справа от пациента и расположением зоны операции в приближении к хирургу.

Следует учитывать, что для реализации артериального доступа на правой руке имеется ряд ограничений. Так, при проведении РЭХВ справа

продвижение инструментов в аорту нередко имеет зону резистентности в плечеголовном стволе. При его избыточной извитости или обызвествлении создаётся препятствие для продвижения инструментов как в восходящий, так и в нисходящий отдел аорты. Кроме того, исходя из клинических особенностей, доступ справа не может быть реализован при отсутствии или травматической деформации правой руки, при наличии воспалительных и гнойных заболеваниях тканей конечности, окклюзии или гипоплазии правой лучевой артерии, при наличии аберрантной правой подключичной артерии.

Следует считать логичным, что лучевой доступ на левой руке предпочтителен для пациентов-правшей с целью возможно раннего восстановления их активизации, трудоспособности и сохранения функции их основной рабочей кисти. Известно, что только 10-15% населения являются левшами, а 85-90 % - правшами [30, 135]. Исходя из этого, выяснение у пациента перед операцией его право- или леворукости должно способствовать объективному выбору места для лучевого артериального доступа. Это теоретически позволит улучшить качество и комфорт пациента после проведенного эндоваскулярного вмешательства.

Имеются сведения, что различия в диаметре артерий на левой и правой лучевых артериях практически не значимы. По данным Ashraf T. с соавторами (2010 г.) средние диаметры правой и левой лучевой артерии почти одинаковы и составляют $2,3 \pm 0,4$ мм и $2,2 \pm 0,4$ мм соответственно [48].

Нужно отметить, что в мета-анализе, проведённым в 2007 году исследователями во главе с Heyde G.S., частота смены артериального доступа была выше при пункции правой лучевой артерии, чем левой [95]. По данным Geijer H. и Persliden J. проведение РЭХВ и с использованием левого лучевого доступа ассоциировано с более короткими по длительности выполнения эндоваскулярными операциями и меньшим лучевым воздействием на хирурга, чем при использовании правого лучевого доступа, причем в данной работе не было отмечено зависимости от квалификации хирурга [85].

Анализ накопленного опыта показал, что для диагностических и лечебных РЭХВ использование левой, а не правой лучевой артерий, с пункцией её в области нижней трети на внутренней поверхности предплечья, приводит к увеличению частоты успешности вмешательства [136]. Это связывают с более низкой частотой извитости подключичной артерии на левой стороне по сравнению с правой стороной. Данное преимущество левостороннего доступа было показано в исследовании REVERE на 1493 пациентах [134].

Стоит отметить, что траектория продвижения проводника и катетера в аорту с правой стороны имеет зону резистентности в плечеголовном стволе. Когда он извит или кальцинирован, то создается препятствие для продвижения катетера, тем самым затрудняется продвижение катетера как в восходящий отдел аорты, так становится невозможным продвижение его в нисходящий отдел аорты. С левой стороны проводник и катетер проще и быстрее перемещается по ходу сглаженным изгибам сосудистого русла, а инструментами легче манипулировать для захода как в нисходящий отдел аорты, так и в восходящий отдел. Таким образом, известные топографо-анатомические характеристики аорты свидетельствуют в пользу использования лучевого доступа слева, в том числе для проведения РЭХВ в нисходящих отделах аорты, например для эмболизации источников гастродуоденального кровотечения, эмболизации маточных или почечных артерий.

В клинической практике потребность в пункции лучевой артерии слева может встречаться по конкретным показаниям: при окклюзии правой лучевой артерии, извитости, стенозе или кальцинировании её, при смене артериального доступа из-за неудачной пункции справа, при ампутации правой верхней конечности, при наличии гнойного процесса на правой верхней конечности, при наличии aberrантной правой подключичной артерии, извитого, стенозированного и кальцинированного плечеголовного ствола. Кроме этого, причиной для выбора левого лучевого доступа слева являются использование правой лучевой артерии в прошлом или в будущем в

качестве свободного артериального трансплантата при аорто-коронарном шунтировании, для пациентов с почечной недостаточностью с целью формирования артерио-венозной фистулы для гемодиализа и из-за личных предпочтений пациента, в том числе с учётом его трудовой функции.

Что касается технической стороны вопроса, нужно отметить, что левый лучевой доступ в нижней трети предплечья затруднен для хирурга, так как специалист должен подойти к пациенту слева для выполнения пункции артерии и введения интродьюсера. В дальнейшем при проведении РЭХВ хирург должен наклоняться над пациентом для маневрирования катетером. Такое вынужденное положение может сделать проведение РЭХВ неудобным и может стать причиной смены места артериального доступа. Недостатками, связанными с лучевым доступом, реализуемым в нижней трети именно на внутренней стороне предплечья левой руки, являются проблема эргономики положения хирурга у операционного стола и неудобство для пациента, когда его левая рука находится не в физиологичном положении, а в положении супинации. Эти недостатки были указаны в исследовании Kado H. с соавторами на основании лечения 1000 пациентов [100].

Таким образом нужно указать, что несмотря на определённые достоинства, лучевые доступы по внутренней поверхности нижней трети предплечья как справа, так и слева имеют и ряд недостатков, которые необходимо принимать во внимание.

Дистальный лучевой доступ

Анализ зарубежных и отечественных публикаций показывает тенденцию к реализации РЭХВ через доступы из артерий малого диаметра.

В отечественных клинических рекомендациях для снижения риска кровотечений и риска осложнений в месте сосудистого доступа у всех пациентов с ишемической болезнью сердца рекомендуется выполнять РЭХВ в объеме ЧКВ, используя в качестве артериального сосудистого доступа именно лучевую артерию, но без конкретного указания на её сегмент [32, 33].

Известно, что дистальная пункция лучевой артерии используется анестезиологами для лабораторного периоперационного мониторинга за пациентами, в частности у детей, что было предложено в 1977 году Amato J. J. [43].

В 2011 году Бабунашвили А.М. описал использование дистального лучевого доступа справа. У пациента, которому планировалось РЭХВ, автор применил доступ на тыле кисти для реканализации проксимально расположенного окклюзированного сегмента лучевой артерии [51].

В 2014 году Каледин А.Л. с коллегами оптимизировали точку пункции дистальной части лучевой артерии на тыльную поверхность кисти из анатомической табакерки. Эту модификацию авторы назвали дорсопальмарным (модифицированным) дистальным артериальным доступом.

В 2017 г. Kiemeneij F. [104] продемонстрировал техническую возможность и результаты использования дистального лучевого доступа слева для проведения РЭХВ. При этом в небольшой группе пациентов из n=118 человек только у 70 человек удалось выполнить дистальную пункцию лучевой артерии слева и успех дистальной пункции лучевой артерии составил 59,3%. Причиной неудач автор отметил новую технологию пункции, а также высказал мнение, что количество выполняемых успешных операций будет увеличиваться по мере накопления опыта у хирурга.

В 2018 году Ziakas A. с коллегами опубликовали сообщение о дистальной пункции лучевой артерии для проведения РЭХВ у 49 пациентов. Частота неудачных пункций составила 10,2%. Ни одного серьезного сосудистого осложнения и окклюзии лучевой артерии не было выявлено ими при контрольном УЗДГ исследовании [185]

Valsecchi O. с соавторами в 2018 году сообщили о своем опыте использования дистального лучевого доступа у 52 пациентов, пункция которым проводилась на правой руке (n=23) и на левой (n=29). Частота успешных пункций составила 90% [175].

В том же году Coughlan J. с соавторами провели нерандомизированное проспективное исследование у 94 пациентов, которым проводились РЭХВ через дистальный доступ как слева, так и справа. Не было получено значимых различий ни по частоте продолжительности процедуры, ни по дозе и времени рентгеноскопии в исследуемых группах пациентов [74].

В дальнейшем с 2018 года был представлен зарубежный опыт РЭХВ из доступа на тыле кисти, составляющий от 128 до 435 наблюдений [47, 50, 117, 129, 173]. Технически удалось осуществить такой дистальный доступ к лучевой артерии в 91-99,5% случаев. Редким осложнением была артерио-венозная фистула [173].

По данным мета-анализов [72, 92], обобщивших 19 исследований по РЭХВ, суммарно оценено 4212 случаев дистальной пункции и катетеризации лучевой артерии. Успешность осуществления доступа в среднем составила 95,4%.

Большинство исследований, включенных в анализ, носили описательный характер и только в двух сравнивали доступ к лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья с дистальным доступом на тыле кисти [74, 101]. Всего было зарегистрировано 101 осложнение после РЭХВ, проведенных через дистальный лучевой доступ. В структуре осложнений наиболее частыми были кровотечения и гематомы (18,2%), диссекция лучевой артерии (8,1%), инфекционные осложнения (4%), артерио-венозные фистулы (3%).

В 2022 г. Vompotis G. с коллегами опубликовали сообщение о потенциальном значении левого дистального лучевого доступа для проведения РЭХВ. Ими был обобщен опыт 1977 пациентов с частотой неудачной пункции и катетеризации в 9,9% наблюдений. Среди первых 200 пациентов эти неудачи были особенно «частыми», что авторы связывают с кривой обучения. Сведений в этой работе по послеоперационному наблюдению пациентов опубликовано не было [60]. Авторы считают, что отсутствие или очень слабый прощупываемый пульс на лучевой артерии

является наиболее важным предиктором неэффективности осуществления доступа на этом уровне ($p < 0,001$).

Таким образом, несмотря на появляющиеся положительные сообщения по использованию дистального лучевого доступа на тыле кисти, на настоящий момент многие вопросы его клинической значимости и эффективности остаются открытыми [3, 8, 12, 81, 102, 182].

При этом анализ литературы и существующие тенденции к реализации современных рентгенэндоваскулярных технологий позволяют считать, что снижение травматичности и вероятности последующей окклюзии артерии должно быть важным компонентом всех проводимых РЭХВ с использованием и лучевого, и других доступов [59, 120]. Минимизацию повреждения лучевой артерии необходимо рассматриваться как ключевой аспект всех РЭХВ.

Следует полагать, что стремление к наиболее щадящему хирургическому доступу может быть в большинстве случаев реализовано через доступ к лучевой артерии на тыле кисти, который в настоящее время применяется отдельными специалистами и только в некоторых клиниках [14, 31]. Для его осуществления требуются инструменты малого диаметра и прецизионная техника выполнения [128]. Необходимо указать, что, артериальный доступ на кисти справа у ряда пациентов не может быть реализуем, а потребность и обоснование широкого применения альтернативного хирургического лучевого доступа на тыле левой кисти практически не озвучивается и в специальных исследованиях не конкретизируется [14, 119, 161].

Резюмируя всё вышеизложенное можно заключить, что в научном и практическом аспектах вопросы о том, «почему не лучевой, а дистальный лучевой доступ и почему слева, а не справа?» в отечественной и зарубежной литературе не дискутировались.

Каких-либо определенных аргументаций в пользу выбора места доступа с учетом индивидуальных особенностей пациентов с должной степенью доказательности не предлагалось.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Структура исследования

В основу диссертационного исследования положен опыт лечения 210 пациентов, у которых имелись показания и которым выполнялись рентгенэндоваскулярные вмешательства с целью реваскуляризации коронарных артерий. В качестве артериального доступа выбирали лучевую артерию с чётко определяемой пульсацией по внутренней поверхности нижней трети правого предплечья и на тыльной поверхности левой кисти. В ургентной хирургической практике данный доступ как технически выполнимый и воспроизводимый был применён для эндоваскулярного гемостаза у 72 больных с кровотечениями из органов брюшной полости.

На закономерный вопрос о том, почему сравниваются лучевые доступы слева на тыле кисти с правым на предплечье, имеется ответ технического порядка. Дело в том, что хирургов, избирающих для пациентов доступ на левой руке, в настоящее время практически нет. Специальное оборудование в рентгеноперационной ориентировано на работу хирурга справа от операционного стола. В этом положении зона операционного действия на правой руке расположена близко к оператору, с размещением руки пациента вдоль туловища в пронации кисти вдоль оси тела в физиологических пределах. На левой руке это сделать трудно. Доступ на левом предплечье требует сгибания руки в локтевом суставе и приведения предплечья в положение, близкое к перпендикулярному к продольной оси тела. Пациент вынужден лежать на операционном столе, положив левую руку на живот и вывернув предплечье в положении супинации, чтобы внутренняя поверхность предплечья была доступна для точных и удобных хирургических манипуляций. Кисть левой руки, в отличие от предплечья, может быть размещена ближе к хирургу беспрепятственно, комфортно для больного и удобно для хирурга. Таким образом, провести сравнение доступа на левой руке к лучевой артерии на предплечье и на тыле кисти не представляется

технически выполнимым из-за технических позиционных неудобств для пациента и хирурга. Правая же рука пригодна для сравнения изучаемых операционных параметров без каких-либо технических ограничений.

С учётом возможной функциональной анатомической асимметрии, стоит ожидать меньшей выраженности артериальных стволов на «нерабочей» конечности у правшей и левшей. Так как большинство людей относятся к правшам, то именно левая рука может представлять затруднения для проведения инвазии в дистальные артерии. Доказав её пригодность для проведения РЭХВ, можно расширить диапазон доступов и использовать альтернативные варианты в зависимости от клинических ситуаций, в том числе и у пациентов хирургического профиля.

Для получения сравнимых характеристик в основных исследуемых группах была выбрана однотипная модель пациентов, которым требовалось проведение РЭХВ и у которых основным заболеванием являлась патология сердечно-сосудистого профиля с коморбидным фоном. Применение полученных результатов в дальнейшем было реализовано в группе пациентов с хирургической патологией, требующей проведения эндоваскулярного гемостаза.

Набор клинического материала осуществлялся на базе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения Москвы» в период с 2019 по 2023 годы.

У пациентов, вошедших в исследование, использовали и сравнивали два сосудистых артериальных доступа: в дистальной части лучевой артерии на тыле кисти левой руки и на внутренней поверхности нижней трети предплечья правой руки.

Выбор сосудистого доступа до начала операции осуществлялся методом «конвертов» с указанием в каждом из конвертов сосудистого доступа, который надлежало выполнить. Конверты запечатывались, перемешивались и пронумеровывались. В соответствии с технологией случайной выборки хирург

перед операцией брал обезличенный конверт, вскрывал его и узнавал, какой из артериальных доступов будет реализован у пациента, которому предстояло РЭХВ в соответствии с критериями включения.

Критерии включения в исследование:

1. Пациенты, которым планировалось и выполнено РЭХВ путём пункции дистальной части лучевой артерии как на тыльной поверхности кисти левой руки, так и пункции лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья правой руки.
2. Пациенты с отчетливой пульсацией лучевой артерии на тыльной поверхности кисти и в нижней трети предплечья с двух сторон.
3. Информированное согласие пациента на включение в исследование и его готовность его к наблюдению через 1 месяц.

Критерии исключения из исследования:

1. Пациенты с окклюзированной лучевой артерией справа или слева.
2. Невозможность выполнения пункции лучевой артерии по каким-либо причинам (отсутствие конечностей или их сегментов, воспалительные процессы на руке, посттравматические изменения конечности).
3. Общее тяжелое соматическое состояние пациента (шок, нестабильная гемодинамика).
4. Отказ больного от участия в исследовании.

Пациент, соответствующий критериям включения и исключения, после соответствующей предоперационной подготовки подавался в операционную для выполнения РЭХВ. Всего в основной этап исследования задействовали 210 пациентов. Из них в ходе работы были исключены 10 больных. У этих 10 пациентов провести РЭХВ с использованием выбранного сосудистого доступа было невозможным на этапе пункции артерии (4 - в группе пациентов с

дистальным доступом на тыле кисти слева и 6 - с проксимальной пункцией пункции в нижней трети предплечья справа).

Так, пункцию лучевой артерии на тыле кисти слева не удалось осуществить в 4 случаях. Причиной был выраженный рефлекторный ангиоспазм в месте пункции у 3 пациентов, что подтверждалось исчезновением пульсации в месте сосудистого доступа. В 1 случае при введении контраста через пункционную иглу установить интродьюсер было невозможным из-за кальциноза стенок лучевой артерии. РЭХВ выполнено этим больным через другие сосудистые доступы (в 3 случаях операция продолжена из лучевого доступ в нижней трети предплечья на той же руке, в 1 случае – из бедренного доступа).

Пункцию лучевой артерии с локализацией в нижней трети предплечья справа не удалось осуществить в 6 случаях. Причиной неэффективности пункции стал рефлекторный ангиоспазм в месте пункции у 3 больных. В 3 других случаях не удалось провести диагностический катетер и проводник через извитой и кальцинированный плечеголовной ствол. Выполнение этим больным РЭХВ продолжено через другие сосудистые доступы (в 4 случаях применен переход на дистальный лучевой доступ слева, в 2 случаях выполнен бедренный доступ).

В итоге, из 200 пациентов с успешной реализацией исходно запланированного сосудистого доступа, были сформированы равные по количеству 2 группы сравнения: пациенты с дистальным доступом к лучевой артерии на тыльной поверхности левой руки (n=100) и пациенты с доступом к лучевой артерии в нижней трети предплечья правой руки (n=100).

Основными критериями сравнения изучаемых артериальных доступов были выбраны следующие:

1. параметры выполнения доступа – время пункции, количество попыток пункции, длительность операции, время рентгеноскопии, доза облучения;
2. осложнения со стороны артериального доступа по наличию:

- а) гематомы по классификации EASY (Early Discharge after Transradial Stenting of Coronary Arteries) [56, 159]
- б) оценка кровопотери по уровню гемоглобина и количеству эритроцитов, а также по шкале BARC (Bleeding Academic Research Consortium) [118]
- в) формирование артерио-венозных фистул, аневризм и окклюзий лучевой артерии.

Плановым элементом исследования явилось изучение отдалённых результатов в двух группах пациентов через 1 месяц после РЭХВ. Пациенты при этом проходили повторное анкетирование, осмотр и УЗДГ исследование лучевых артерий.

У пациентов хирургического профиля дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти применили в 72 случая для остановки желудочно-кишечных и маточных кровотечений. При этом оценивали возможность реализации эндоваскулярного гемостаза именно из доступа данной локализации, что эффективно осуществлено у 70 пациентов.

2.2. Методы исследования

2.2.1. Анамнестические, лабораторные и инструментальные методы исследования

У пациентов собирался анамнез, регистрировали рост, вес, индекс массы тела (ИМТ), определяли длину окружности запястья в его наиболее тонком месте (возле кисти) при помощи сантиметровой ленты.

Также проводился анализ медицинской карты стационарного больного и имеющийся сопроводительной медицинской документации пациента.

Всем больным кардиологического профиля назначались лекарственные препараты согласно последним «Национальным клиническим рекомендациям» [32, 33], включающие назначение в том числе и антитромботических препаратов (антиагреганты и антикоагулянты). Прием данных препаратов являлся в отношении операции одновременно и

отягощающим фактором, влияющим на риски формирования геморрагических осложнений, в том числе в месте артериального хирургического доступа.

Каждому пациенту выполнялся общий и биохимический анализы крови и оценивались следующие показатели: уровень гемоглобина и эритроцитов, уровень общего холестерина и его фракции (липопротеины низкой плотности, липопротеины высокой плотности, триглицериды), коагулограмма с показателями гемостаза.

Каждому больному перед проведением РЭХВ в операционной измеряли гемодинамические параметры (артериальное давление систолическое и диастолическое, пульс).

2.2.2. Ультразвуковое доплерографическое исследование лучевой артерии

Всем вошедшим в исследование пациентам перед РЭХВ выполнялось УЗДГ лучевой артерии. Данное исследование является информативным неинвазивным методом диагностики анатомического строения сосудов, физиологических параметров и вариантов как ветвления артериального русла, так и патологических изменений в сосудах. Известно, что особенности артериального кровоснабжения на предплечье и кисти могут быть эффективно оценены с помощью УЗДГ. Метод УЗДГ определяет *in vivo* ход лучевой артерии, ее прямолинейность или извитость, даёт информацию о просвете артерии и интенсивности кровотока в ней. Полученные сведения могут быть зарегистрированы статично или в динамике [58, 130].

Исследование проводилось при помощи аппарата ACUSON Freestyle «Siemens» с использованием мультислотного линейного датчика. Перед началом УЗДГ ангиосканирования на кожу стандартно наносили гель. Положение датчика менялось в поисках соответствующей зоны интереса для лучшей визуализации лучевой артерии в различных сегментах конечностей. Метод ультразвуковой локации позволял установить необходимые для выполнения РЭХВ условия и нюансы исследуемого сосуда [115].

После начала сканирования параметры ультразвукового аппарата настраивались для оптимизации получаемого изображения. Лучевую артерию сканировали от первого дорсального пространства до анатомической табакерки на кисти с переходом на внутреннюю поверхность предплечья. Более детальную оценку лучевой артерии предплечья проводили до тех пор, пока не становилось видно, что она переходит в плечевую артерию.

Приведено схематичное изображение артериального русла на предплечье и кисти по наружной и внутренней поверхностям (рисунок 1). Ультразвуковая сканограмма, выполненная у пациента-участника исследования непосредственно до операции, показывает ход и особенности лучевой артерии перед использованием её в качестве артериального доступа. Такая степень визуализации артерии перед РЭХВ является достаточной для оперирующего врача-специалиста [121].

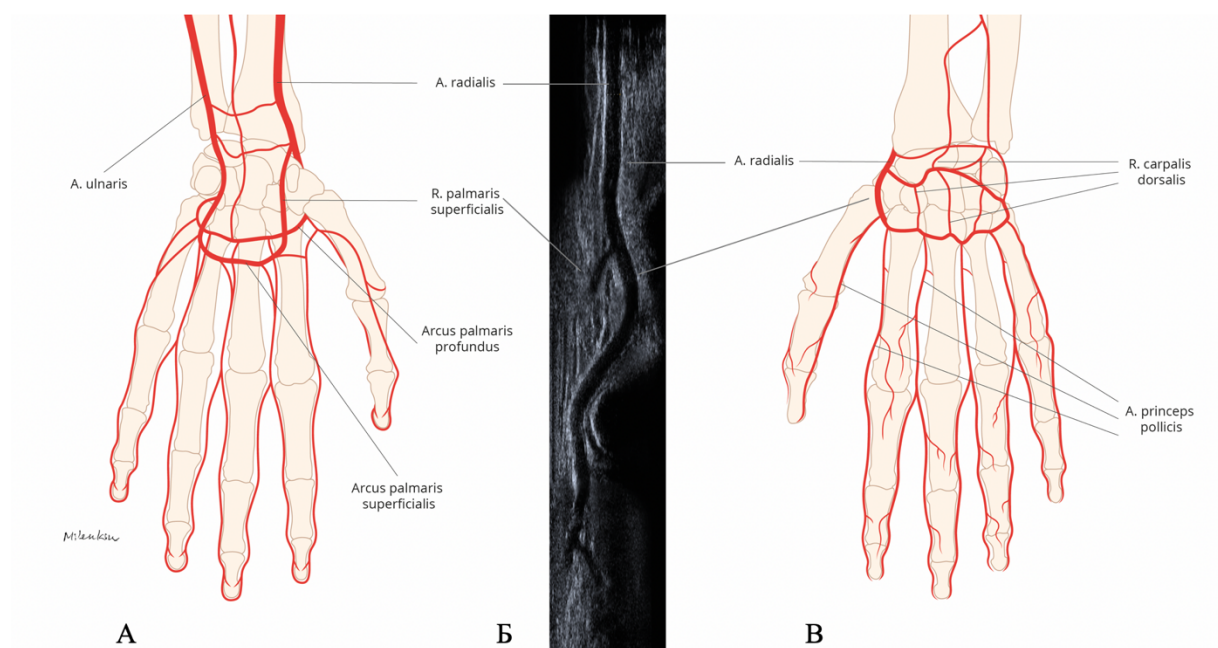


Рисунок 1. Схемы артериального кровоснабжения нижней трети предплечья и кисти в сопоставлении с ультразвуковой визуализацией лучевой артерии (рисунок автора). А – наружная поверхность; Б – ультразвуковая ангиосканограмма; В – внутренняя поверхность

Чтобы определить условия и морфометрические особенности, в которых лучевая артерия на тыле кисти является наиболее доступной пункции и инвазии в нее инструментами для РЭХВ, ультразвуковое исследование артерии проводили с функциональной нагрузкой на кисть руки.

При этом выбраны следующие физиологические амплитуды для изучаемого сегмента конечности в положении пациента лёжа (рисунок 2):

- положение кисти в «пронации»;
- положение кисти в «пронации», когда большой палец отведен под прямым углом к оси конечности;
- кисть согнута кнутри под прямым углом, рука с опорой на локоть, предплечье расположено вертикально.



Рисунок 2. Физиологические амплитуды при оценке лучевой артерии на тыле кисти. А - положение кисти в «пронации»; Б - положение кисти в «пронации», большой палец отведен под прямым углом к оси конечности; В - кисть согнута кнутри под прямым углом; рука с опорой на локоть, вертикально

При ультразвуковой локации устанавливали необходимые для выполнения доступа условия и нюансы исследуемого сосуда.

По ходу исследования оценивали как проходимость лучевой артерии на наличие стеноза или окклюзии лучевой артерии (рисунок 3), так и диаметр её просвета путём трёхкратного среднеарифметического подсчета (рисунок 4). Прослеживали также ход исследуемого сосуда и выявляли его варианты извитости.

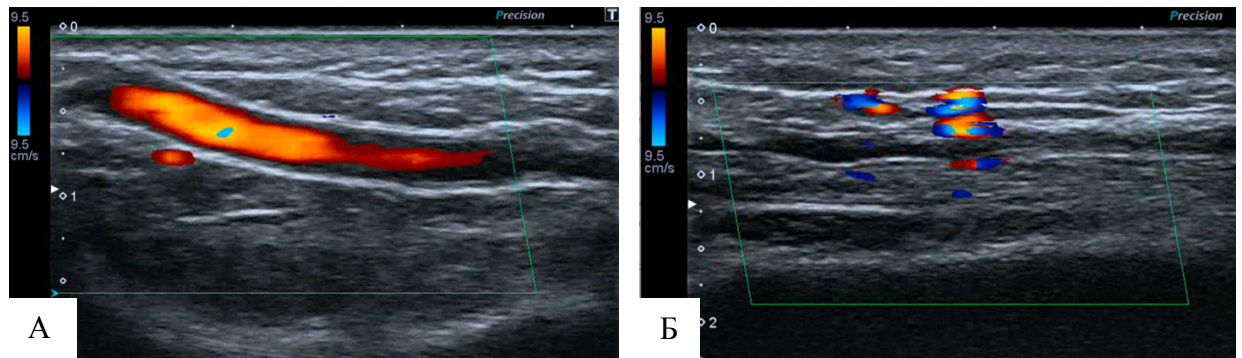


Рисунок 3. Ультразвуковая доплерография лучевой артерии. А – лучевая артерия проходима. Б – лучевая артерия окклюзирована

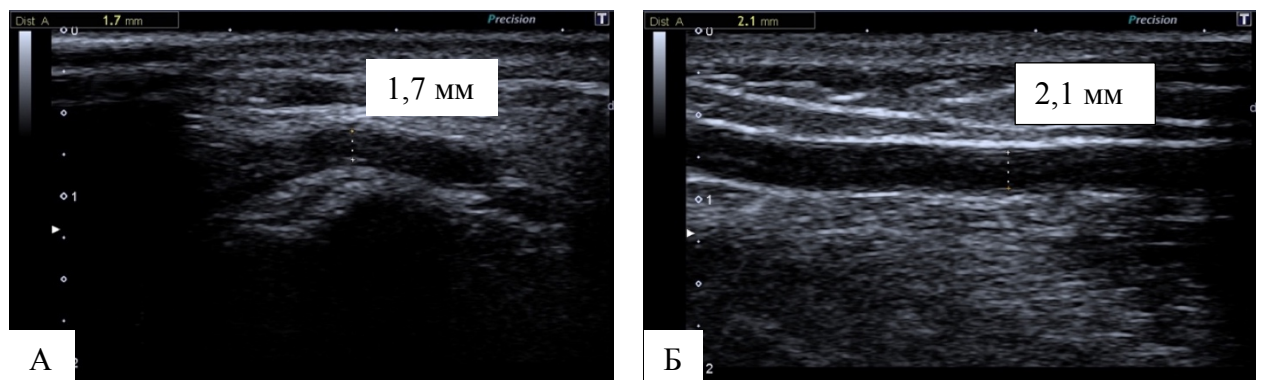


Рисунок 4. Оценка диаметра лучевой артерии ультразвуковым методом. А – диаметр лучевой артерии на тыле кисти; Б – диаметр лучевой артерии в нижней трети предплечья

Также УЗДГ проводилась в раннем и позднем послеоперационных периодах для оценки проходимости артерии и регистрации возможных осложнений, связанных с формированием сосудистого доступа, таких как гематома или диссекция артерии.

2.2.3. Техника оперативного доступа к лучевой артерии

Дистальный лучевой доступ для проведения РЭХВ выполнялся на тыльной поверхности кисти, где артериальная пульсация бывает настолько

ощутима, что и предполагает использовать дистальную часть лучевой артерии для сосудистого доступа.

Анатомически при переходе на кисть лучевая артерия изгибается заднелатерально, пересекая ладьевидную и трапецевидную кости в зоне анатомической табакерки. Внутри этого узкого треугольного пространства расположены дистальная часть лучевой артерии, ветвь лучевого нерва и головная вена. Здесь лучевая артерия прикрыта только кожей, и ее пульсация хорошо прощупывается. Пульсация также может определяться на тыльной стороне кисти, в вершине угла между сухожилием длинного разгибателя и второй пястной костью, где лучевая артерия отклоняется медиально между головками первой дорсальной межкостной мышцы (рисунок 5).

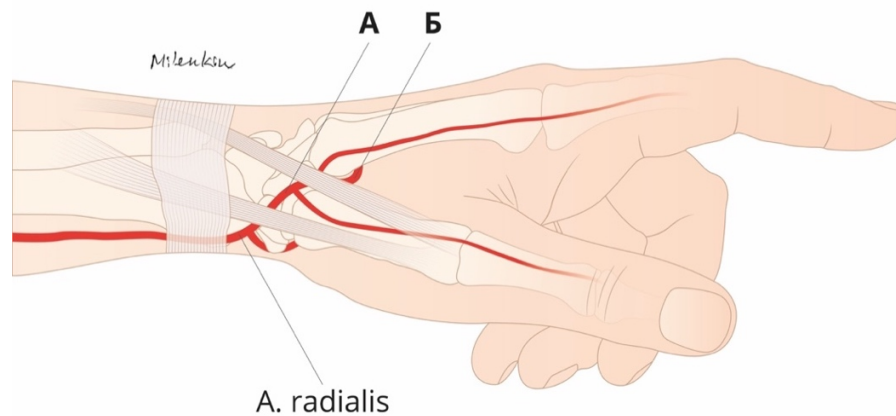


Рисунок 5. Места пункции лучевой артерии на тыле кисти (рисунок автора).

А – в области анатомической табакерки; Б – в первом метакарпальном пространстве

После стандартной обработки операционного поля антисептиком левая рука пациента укладывалась к средней линии живота в положении пронации. Пациента просили отвести большой палец левой руки, что делало лучевую ямку более выпуклой [26]. Оперирующий хирург располагался справа от пациента и проводил дистальную пункцию лучевой артерии на тыле кисти левой руки. Под местной инфильтрационной анестезией 2 мл 2% раствора лидокаина на тыльной поверхности кисти производилась пункция лучевой

артерии открытой иглой 21-G. Успешная пункция артерии сопровождалась установкой 0,018-дюймового проводника. Затем по проводнику вводился гидрофильный 6 Fr интродьюсер с бужом-дилататором. После этого буж-дилататор и проводник удалялись. Необходимости в использовании специализированных бужей-дилататоров [27] для введения инструментов в просвет артерии на тыльной поверхности кисти не было.

При запланированном артериальном доступе на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа после стандартной обработки операционного поля антисептиком рука укладывалась вдоль тела больного. Оперирующий хирург находился справа от пациента. После выполнения местной инфильтрационной анестезией 2 мл 2% раствором лидокаина в области нижней трети предплечья выполняли пункцию правой лучевой артерии иглой 21-G. Успешная пункция артерии сопровождалась установкой 0,018-дюймового проводника. Затем по проводнику вводился гидрофильный 6 Fr интродьюсер с бужом-дилататором. После этого буж-дилататор и проводник удалялись.

Зоны сосудистого доступа к различным отделам лучевой артерии изображены на рисунке 6.

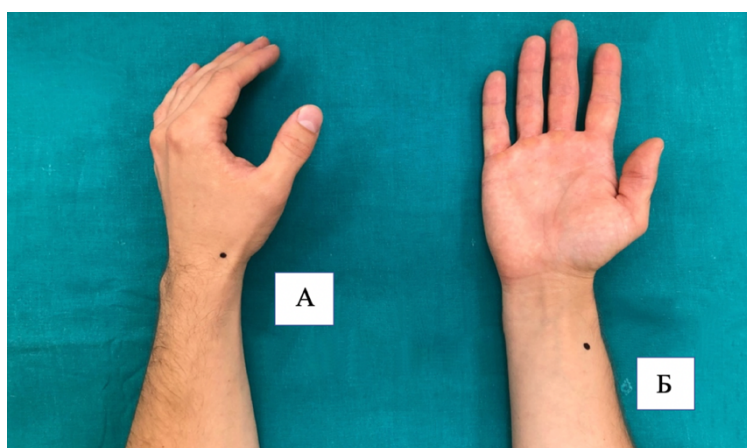


Рисунок 6. Зоны пункций лучевой артерии. А – дистальный лучевой доступ (пункция лучевой артерии на тыле кисти левой руки). Б – проксимальный лучевой доступ (пункция лучевой артерии на внутренней поверхности в нижней трети предплечья правой руки)

У всех пациентов из двух групп сравнения использовались интродьюсеры 6 Fr Terumo Radiofocus длиной 23 см с входящей в комплект иглой открытого типа. После установки интродьюсера пациенту внутриаартериально вводили 5000 единиц нефракционированного гепарина (рисунок 7). В случае возникновения спазма, при необходимости, внутриаартериально вводили спазмолитическую смесь, содержащую 200 мг нитроглицерина и 5 мг верапамила разведённых в 10 мл физиологического раствора. Внутривенный катетер для анестезиологических целей устанавливался на руке, на которой не осуществлялся артериальный доступ.

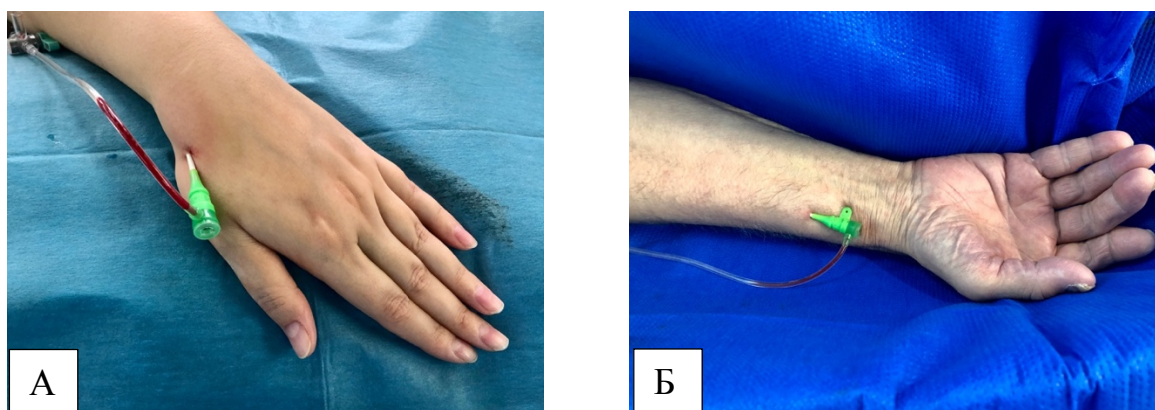


Рисунок 7. Положение интродьюсера в лучевой артерии. А – на тыле левой кисти. Б – на внутренней поверхности нижней трети правого предплечья

При осуществлении пункции лучевой артерии фиксировали количество попыток пункции и время пункции. Для этого использовали встроенный в ангиографическую установку таймер (рисунок 8).



Рисунок 8. Таймер ангиографической установки

Время пункции считалось от момента определения пульсации лучевой артерии до пункции артерии и успешного введения в иглу проводника, а затем и интродьюсера.

Считали, что повышение удобства и эффективности проведения рентгенэндоваскулярных вмешательств через сосудистый доступ на тыле кисти может быть достигнуто использованием специальных устройств (подставки, держатели, формы) в которых можно быстро, просто, комфортно уложить руку пациента, при необходимости фиксировать ее, и использовать такую конструкцию как для правой, так и для левой руки.

При укладке руки пациента без фиксаторов и специальных устройств, добиться неподвижности верхней конечности трудно, особенно у пациентов с недостаточным уровнем продуктивного контакта.

В связи со стандартным положением хирурга и аппаратуры в операционной оператор находится справа от пациента. Использование специальной подставки собственной конструкции для сегмента верхней конечности делает удобным выполнение сосудистого доступа на левой кисти (рисунок 9, приложение №1) [25].



Рисунок 9. Универсальная подставка для сегмента верхней конечности. А – внешний вид устройства. Б – положение руки пациента во время проведения рентгенохирургического вмешательства

Такая подставка для сегмента верхней конечности позволяет удобно и надежно фиксировать руку пациента для дальнейшей пункции лучевой артерии на тыле левой кисти. При этом рука удобно располагается в положении пронации в течение всего времени хирургического вмешательства. На этапе завершения операции рука пациента легко освобождается из подставки.

2.2.4. Методика проведения рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств

Эндоваскулярные вмешательства выполняли на ангиографической установке потолочного типа Infinix VC-i (Toshiba).

После пункции лучевой артерии и установки интродюсера у всех пациентов использовали 6 Fr катетеры. Продвижение диагностических и направляющих катетеров хирург осуществлял при помощи J-образного 0,035-дюймового проводника.

РЭХВ, такие как диагностическая коронарография или стентирование коронарных артерий как лечебный этап операции, проводились согласно стандартной технике выполнения данных вмешательств. При необходимости применялся специализированный хирургический инструментарий, необходимый для проведения РЭХВ. В случае проведения стентирования коронарной артерии доза нефракционированного гепарина адекватно корректировалась. При этом вводили дополнительную дозу нефракционированного гепарина для достижения общей дозы 100 МЕ/кг. Корректировку дозы нефракционированного гепарина производили в соответствии с активированным временем свертывания крови через 1 час после начала вмешательства.

Во время проведения диагностической (коронарография) и лечебной (баллонная ангиопластика и стентирование) операции регистрировали общее время вмешательства (минуты), время рентгеноскопии (минуты), дозу облучения в мЗв.

2.2.5. Осуществление гемостаза в зоне доступа и его контроль

По окончании операции интродьюсер извлекали и гемостаз осуществлялся при помощи компрессии рукой оператора с последующим наложением давящей гемостатической повязки для пациентов с пункцией лучевой артерии на тыле кисти слева - на 6 часов после проведения диагностического вмешательства и на 12 часов – после лечебного.

Для пациентов с пункцией лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа давящая гемостатическая повязка накладывалась на 24 часа (стандартный протокол, используемый в настоящее время в клинике).

2.2.6. Оценка ранних послеоперационных осложнений в месте артериального доступа

Пульсацию в месте артериального доступа на лучевой артерии пальпаторно определяли всем пациентам сразу при снятии давящей гемостатической повязки и через 24 часа от окончания операции.

Визуально проводили осмотр места артериального доступа (рисунок 10).



Рисунок 10. Ранние геморрагические послеоперационные осложнения.

А – гематома на тыле кисти (доступ на тыле кисти); Б – гематома предплечья выше локтевого сустава (доступ в нижней трети предплечья)

Известная классификация осложнений оперативных вмешательств по Clavien-Dindo [79] не имеет широкого применения в хирургии малых доступов к артериальным сосудам, так как осложнения в основном возникают за счет геморрагического компонента операции и не являются фатальными.

Принимая во внимание то, что в зоне оперативного доступа к артерии на верхних конечностях при рентгенэндоваскулярных вмешательствах преобладают осложнения по типу гематом, часто используется классификация осложнений EASY [56, 159]. В ней учитывается размер, степень распространения гематомы на сегмент конечности, определяющие важную хирургическую тактику по коррекции этих осложнений. Используя шкалу EASY в данном исследовании, мы оценивали характерные ранние геморрагические послеоперационные осложнения в месте сосудистого доступа.

В соответствии с классификацией гематом после РЭХВ по шкале EASY при пункции лучевой артерии руководствовались следующим:

- I степень: размер гематомы менее 5 см от места пункции;
- II степень: размер гематомы 5-10 см от места пункции;
- III степень: гематома предплечья до локтевого сустава;
- IV степень: гематома предплечья выше локтевого сустава;
- V степень: угроза ишемии конечности (компаратмент-синдром).

Также использована классификация кровотечений из мест артериальной пункции по шкале BARS [118]:

- Тип 0: нет признаков кровотечения;
- Тип 1: кровотечение, которое не нуждается в лечении и не заставляет пациента обращаться за внеплановой помощью;
- Тип 2: явные признаки кровотечения, которое не соответствует типам 3,4,5; но соответствует по крайней мере одному из следующих

критериев: (1) требуется нехирургическое медицинское вмешательство (2) необходима госпитализация или (3) требуется дообследование;

Тип 3а: кровотечение со снижением гемоглобина от 3 до 5 г/дл (при условии, что падение гемоглобина связано с кровотечением);

Тип 3б: кровотечение со снижением гемоглобина около 5 г/дл (при условии, что падение гемоглобина связано с кровотечением);

Тип 3с: внутричерепное кровоизлияние, подтвержденное вскрытием, визуализацией или люмбальной пункцией; внутриглазное кровотечение, ухудшающее зрение;

Тип 4: кровотечение, связанное с проведением АКШ в течение 48 часов;

Тип 5а: вероятное кровотечение, приведшее к смерти (не подтвержденное результатами вскрытия или методами визуализации);

Тип 5б: определённое кровотечение, приведшее к смерти (подтверждённое результатами вскрытия или методами визуализации).

Следует учитывать, что в послеоперационном периоде могут формироваться окклюзии сосуда в зоне артериального порта, а также и аневризмы. С учетом специфики и частоты встречаемости таких ранних и поздних послеоперационных осложнений они и были выбраны в качестве критериев травматичности и безопасности при сравнении изученных доступов к лучевой артерии. Поэтому всем пациентам после снятия давящей повязки выполнялось УЗДГ лучевой артерии для верификации проходимости артерии после РЭХВ и визуализации возможных послеоперационных местных осложнений.

Известно, что как только лучевая артерия достигла анатомической табакерки, она уже дала начало поверхностной ладонной ветви. Во время гемостатической компрессии или в случае развития окклюзии в месте пункции после проведения РЭХВ через дистальный лучевой доступ, кровоток по лучевой артерии в зоне предплечья за счёт ангиоархитектоники сохраняется в полной мере.

Выполненные нами ангиографические исследования с целью визуализации особенностей артериального кровоснабжения кисти зарегистрированы на ангиограммах и подтверждают особенности кровотока по артериальным дугам, что было установлено фундаментальными анатомическими исследованиями (рисунок 11).

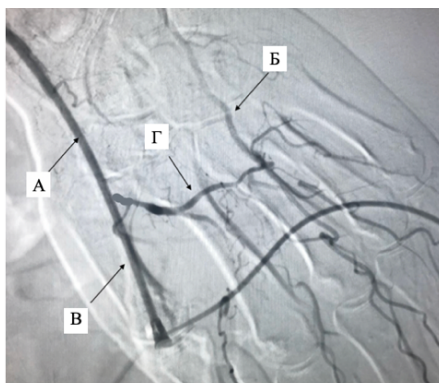


Рисунок 11. Ангиография артерий кисти через установленный в лучевую артерию интродьюсер. А – лучевая артерия. Б – локтевая артерия. В – место пункции артерии. Г – функционирующая поверхностная ладонная дуга

2.2.7. Визуально-аналоговая шкала оценки субъективных ощущений пациентом

При регистрации результатов лечения принимаются во внимание не только объективные, но и субъективные критерии, для изучения которых оценивается качество жизни пациента. Семернин Е.Н. с соавторами определили качество жизни как интегральную характеристику физического, психологического, эмоционального и социального функционирования больного, основанную на его субъективном восприятии [36]. Известно, что люди с одинаковыми заболеваниями по-разному воспринимают свой недуг. Одни настроены оптимистично, другие – впадают в депрессию и прекращают трудовую деятельность [90].

Участие больного в оценке своего состояния является наиболее важной составляющей исследования качества жизни, так как выполняются самим пациентом и является достоверным показателем его самочувствия [18].

Для оценки уровня болевых ощущений применяются анкеты, предназначенные для заполнения пациентом. Опросник для самозаполнения должен быть адаптирован для людей, не владеющих медицинской терминологией. Самостоятельное заполнение анкеты пациентом дает информацию, которая может отличаться от заключения лечащего врача [18].

Заполнение пациентами анкеты с визуальной аналоговой шкалой (ВАШ) применительно к данному исследованию являлось простым и независимым способом получения информации о самочувствии пациента после РЭХВ с доступом на артерии конечности.

Среди осложнений сосудистых доступов к артериям на верхней конечности нередким является и ишемический компонент после проведения гемостаза путем длительной компрессии места инвазии в артерию. Он проявляется болью и ишемической нейропатией дистальнее места компрессии [157].

После снятия давящей повязки для оценки боли при проведении пункции оперативного вмешательства и дискомфорта из-за давящей повязки у пациентов использовали анкету с субъективной оценкой (по мнению больного) с использованием ВАШ по 5-балльной градации (рисунок 12,13).



Рисунок 12. Выраженность боли при проведении пункции и оперативного вмешательства на основании субъективной оценки (по мнению больного) с использованием 5-балльной визуальной аналоговой шкалы

Процедура гемостаза

(заполняется после снятия давящей повязки)



Рисунок 13. Выраженность дискомфорта от давящей повязки на основании субъективной оценки (по мнению больного) с использованием 5-балльной визуально-аналоговой шкалы

2.2.8. Регистрация местных осложнений в позднем послеоперационном периоде

Данный этап исследования проведён для изучения отдаленных результатов в позднем послеоперационном периоде с помощью внешнего осмотра, оценки локального статуса с определением пульсации артерии и проведения УЗДГ исследования места артериального доступа.

Сроки контрольных осмотров для оценки поздних послеоперационных осложнений составили $41,3 \pm 9,8$ дней для пациентов с дистальным доступом на тыле кисти слева и $40,9 \pm 7,7$ дней для пациентов с проксимальным лучевым на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа.

2.3. Статистический анализ

Статистический анализ и визуализация полученных данных проводились с использованием среды для статистических вычислений R 4.1.3 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия).

Описательные характеристики представлены в виде наблюдаемого числа случаев (относительная частота). Для характеристик, имеющих нормальное

распределение, указывалось среднее значение и стандартное отклонение (СтО). При ненормальном распределении указывались медианы и интерквартильный размах (ИКР, 1-ый и 3-ий квартили).

Для сравнения количественных переменных использовался тест Манна-Уитни и тест Уилкоксона для связанных наблюдений. Для сравнения номинативных переменных использовался точный тест Фишера. Корреляционный анализ проводили с использованием коэффициента корреляции (ρ) Спирмена (с соответствующим 95% доверительным интервалом (ДИ)). Для оценки статистической значимости отличий с коррекцией на базовые значения применялся ковариационный анализ. Ассоциацию считали статистически значимой при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Общая характеристика исследуемых групп

Материал для изучения и обработки результатов состоял из двух групп сравнения, в каждую из которых входило по 100 пациентов. Это были больные обоих полов в возрасте от 38 до 96 лет. Средний возраст в обеих группах статистически не различался и составил $68,4 \pm 11,9$ и $65,2 \pm 11,2$ года.

Доминирования в какой-либо из групп мужчин и женщин не было (таблица 1). Таким образом, обе группы пациентов оказались близкими как по возрастному, так и по гендерному составу.

Таблица 1. Распределение больных по полу и возрасту

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Пол			0,1819
Ж	30 (30%)	40 (40%)	
М	70 (70%)	60 (60%)	
Возраст, лет			0,0796
Среднее \pm СтО	$68,4 \pm 11,9$	$65,2 \pm 11,2$	
Медиана (ИКР)	69,0 (60,0–78,2)	66,5 (57,8–73,0)	

Для объективной оценки и сравнения обеих групп пациентов использованы антропометрические параметры, от которых могли зависеть размеры и выраженность толщины подкожно-жирового слоя и непосредственно диаметр лучевой артерии на сегменте конечности в месте предполагаемого артериального доступа.

Для сравнительной оценки применены ряд стандартных параметров, используемых в клинической практике (рост, вес, индекс массы тела, степень ожирения, длина обхвата запястья). Результаты всех этих измерений и вычислений приведены в таблице 2.

Таблица 2. Распределение больных по конституциональным параметрам

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Вес, кг			0,6454
Среднее ± СтО	82,7±12,1	80,6±14,5	
Медиана (ИКР)	80,5 (75,0–89,2)	81,0 (71,5–90,0)	
Рост, м			0,3985
Среднее ± СтО	1,7±0,1	1,7±0,1	
Медиана (ИКР)	1,7 (1,6–1,8)	1,7 (1,6–1,8)	
ИМТ, кг/м ²			0,5134
Среднее ± СтО	28,3±3,8	27,9±4,5	
Медиана (ИКР)	27,5 (25,4–31,0)	27,4 (25,1–30,2)	
Степень ожирения			0,2225
Нет	68 (68%)	71 (71%)	
1 степень	27 (27%)	20 (20%)	
2 степень	4 (4%)	9 (9%)	
3 степень	1 (1%)	0 (0%)	
Длина обхвата запястья, см			0,3883
Среднее ± СтО	17,4±1,1	17,3±1,1	
Медиана (ИКР)	18,0 (17,0–18,0)	17,0 (16,0–18,0)	

Ни по одному из параметров статистически достоверных различий получено не было, что позволило считать обе группы равнозначными для проведения исследования и дальнейших сравнений.

В любом исследовании следует считать важным и весьма желательным, чтобы пациенты в группах сравнения были сопоставлены по морбидному статусу и тяжести состояния. Это связано с тем, что тяжесть основного заболевания или коморбидных состояний могут влиять на выбор способа операции и вида анестезии с учетом предполагаемого вмешательства (таблица 3).

Таблица 3. Основные заболевания у пациентов в исследуемых группах

Нозологические формы	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Хроническая ишемическая болезнь сердца	58 (58%)	54 (54%)	0,6692
Инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST	15 (15%)	16 (16%)	≈ 1
Инфаркт миокарда без подъема сегмента ST	18 (18%)	15 (15%)	0,7037
Кардиомиопатия	1 (1%)	2 (2%)	≈ 1
Нарушения ритма сердца	8 (8%)	13 (13%)	0,3565

В данной работе проведен анализ состояния пациентов в сравниваемых группах по сопутствующим заболеваниям (таблица 4).

Таблица 4. Сопутствующие заболевания у пациентов в исследуемых группах

Нозологические формы	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Артериальная гипертензия	94 (94%)	91 (91%)	0,5928
Сахарный диабет	26 (26%)	17 (17%)	0,1681
Фибрилляция предсердий	31 (31%)	21 (21%)	0,1464
Острое нарушение мозгового кровообращения	6 (6%)	10 (10%)	0,4353
Постинфарктный кардиосклероз	46 (46%)	25 (25%)	0,003
Недостаточность кровообращения	47 (47%)	42 (42%)	0,5694

Сопутствующие состояния влияют в том числе и на гемодинамические показатели, которые определяют возможность определить пульсацию артерии, а затем осуществить пункцию и катетеризацию артерий. Из всех нозологических форм постинфарктный кардиосклероз статистически значимо чаще отмечен у пациентов, которым выполнен дистальный лучевой доступ на тыле кисти ($p < 0,05$). Различий между группами в отношении остальных заболеваний не было.

Сравнение основных показателей гемодинамики, важных как для общей оценки тяжести состояния, так и для локального определения выраженности пульсации периферических артерий, проведено с регистрацией до начала вмешательства систолического и диастолического артериального давления, частоты сердечных сокращений (таблица 5).

Таблица 5. Гемодинамические показатели у пациентов в исследуемых группах

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
САД, мм.рт.ст			0,1839
Среднее ± СтО	134,05±21,78	135,96±18,55	
Медиана (ИКР)	130,00 (120,00–150,00)	135,00 (120,00–150,00)	
ДАД, мм.рт.ст			0,3482
Среднее ± СтО	80,89±12,54	82,69±10,64	
Медиана (ИКР)	80,00 (75,00–90,00)	80,00 (75,00–90,00)	
ЧСС, уд/мин			0,1260
Среднее ± СтО	73,63±16,43	82,94±82,23	
Медиана (ИКР)	70,00 (65,00–78,00)	75,00 (65,00–82,00)	

Различий по зарегистрированным параметрам не выявлено ($p > 0,05$), что свидетельствует о равном отношении показателей гемодинамики в обеих исследуемых группах.

Биохимическими маркерами, определяющими выраженность атеросклеротических трансформаций стенок артерий, является показатель общего холестерина (ОХ), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ). Эти лабораторные показатели характеризуют метаболическую направленность, а их уровень коррелирует с развитием общих атеросклеротических процессов, в том числе и в периферических артериях.

В обеих группах пациентов спектр обязательных обследований соответствовал действующим клиническим рекомендациям и включал эти специфические маркеры, уровень которых отмечен в таблице 6.

Таблица 6. Результаты клинико-лабораторного обследования в исследуемых группах пациентов

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
ОХ, ммоль/л			0,7452
Среднее ± СтО	5,20±1,48	5,23±1,38	
Медиана (ИКР)	5,23 (4,15–6,18)	5,11 (4,23–6,26)	
ЛПНП, ммоль/л			0,4186
Среднее ± СтО	3,08±1,23	3,22±1,20	
Медиана (ИКР)	3,24 (2,16–4,04)	3,22 (2,33–4,09)	
ЛПВП, ммоль/л			0,8079
Среднее ± СтО	1,25±0,26	1,35±0,89	
Медиана (ИКР)	1,23 (1,09–1,43)	1,23 (1,02–1,45)	
ТГ, ммоль/л			0,8912
Среднее ± СтО	1,66±0,87	1,56±0,62	
Медиана (ИКР)	1,45 (1,17–1,82)	1,47 (1,20–1,89)	

3.2. Морфометрическая оценка диаметра лучевой артерии в нижней трети предплечья и на тыле кисти методом ультразвуковой доплерографии

Прикладные аспекты клинической анатомии важны для реализации новых лечебных методик и их научного обоснования. Так как на практике УЗДГ с успехом применялась для оценки артериального кровотока [110], в частности для оценки регионарного кровоснабжения и микроциркуляции кисти [7], поэтому данный вариант диагностики применили и для морфометрической оценки лучевой артерии в до- и послеоперационном периодах.

При выполнении данного исследования считали, что бытующий в клинической практике скепсис специалистов по реализации артериального доступа в сосудах малого диаметра до настоящего времени не имеет фактического обоснования и практического подтверждения и, следовательно, эволюция артериального доступа не должна заканчиваться на уровне предплечья.

Уменьшение просвета артерий в дистальном направлении является неперменной анатомической особенностью, но конкретизация диаметра просвета лучевой артерии в зависимости ее сегмента возможна путём прижизненного изучения неинвазивной диагностической методикой УЗДГ. Получение данных по вариантной анатомии и зависимости выраженности артерий от конституциональных особенностей взрослого человека является одним из путей для развития технологии проведения РЭХВ.

В ходе исследования проведено изучение лучевых артерий на дистальном уровне у всех 200 пациентов методом УЗДГ. Эти пациенты в равных долях (по 100 человек) входили в группы сравнения (доступ на тыле кисти и на внутренней поверхности в нижней трети предплечья). При получении параметров лучевой артерии по данным УЗДГ исследования

статистически значимых различий между группами пациентов в отношении диаметра лучевых артерий по данным УЗДГ выявлено не было.

Так, средний диаметр лучевой артерии на уровне нижней трети предплечья в обследованной группе пациентов составил $2,29 \pm 0,15$ мм, а на тыле кисти составил $1,82 \pm 0,1$ мм. При этом средняя разница в диаметрах составила 0,47 мм. Таким образом, среднее уменьшение диаметра лучевой артерии на тыле кисти по сравнению с диаметром в нижней трети предплечья составляет 20,5% (таблица 7).

Таблица 7. Ультразвуковая характеристика лучевой артерии в исследуемых группах пациентов

Показатель	Артерия на тыле кисти слева (n = 100)	Артерия в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Диаметр дистального участка лучевой артерии, мм			0,47
Среднее \pm СтО	1,70 \pm 0,09	1,83 \pm 0,1	
Медиана (ИКР)	1,80 (1,70–1,83)	1,83 (1,77–1,86)	
Диаметр проксимального участка лучевой артерии, мм			0,35
Среднее \pm СтО	2,14 \pm 0,11	2,36 \pm 0,09	
Медиана (ИКР)	2,30 (2,20–2,40)	2,30 (2,20–2,40)	
Разница между проксимальным и дистальными участками, мм			0,78
Среднее \pm СтО	0,50 \pm 0,08	0,45 \pm 0,06	
Медиана (ИКР)	0,50 (0,47–0,60)	0,45 (0,43–0,49)	

В тоже время, в ходе сравнительного анализа было установлено, что у пациентов мужского пола диаметр в проксимальном ($2,36 \pm 0,09$ мм), так и в дистальном ($1,83 \pm 0,1$ мм) участках лучевой артерии был статистически больше по сравнению с женщинами ($2,14 \pm 0,11$ мм и $1,70 \pm 0,09$ мм соответственно, $p < 0,0001$), что отражено на рисунках 13, 14.

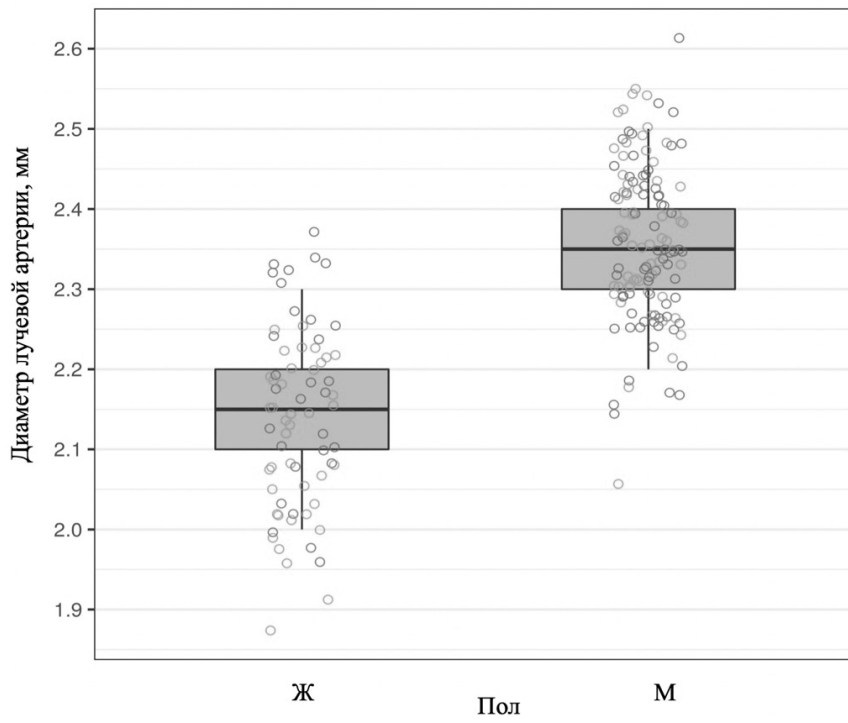


Рисунок 13. Диаметр лучевой артерии в проксимальном участке в зависимости от пола

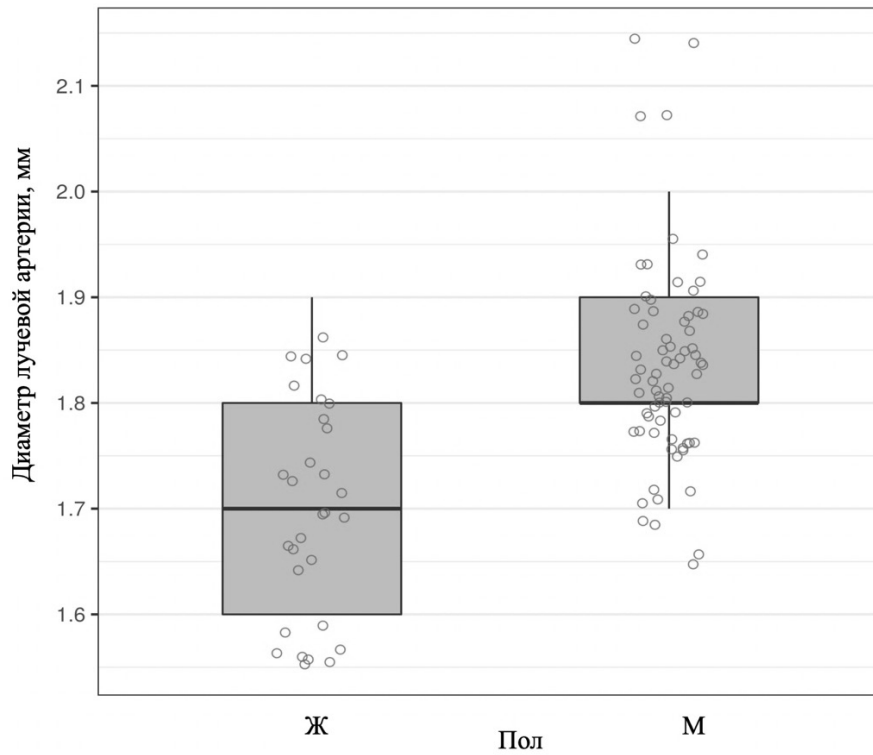


Рисунок 14. Диаметр лучевой артерии в дистальном участке в зависимости от пола

В предшествующих работах по данному направлению указывалось, что внутренний диаметр лучевой артерии для успешного использования ее в качестве сосудистого доступа для проведения РЭХВ должен быть от 1,6 мм [28]. В наших наблюдениях средние морфометрические размеры лучевой артерии на тыле кисти составили $1,83 \pm 0,1$ мм (для мужчин) и $1,70 \pm 0,09$ мм (для женщин).

Всем больным из обеих групп проводили измерение длины обхвата запястья у кисти как антропометрического показателя с целью установить возможную зависимость выраженности лучевой артерии от пола и индекса массы тела (таблица 8).

Таблица 8. Длина обхвата запястья в исследуемых группах пациентов

Показатель	Пол	Все пациенты (n = 200)	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Длина обхвата запястья, см					
Среднее \pm СтО	Ж	$16,3 \pm 0,7$	$16,2 \pm 0,7$	$16,4 \pm 0,7$	0,1852
Медиана (ИКР)		16,0 (16,0–17,0)	16,0 (16,0–16,0)	16,0 (16,0–17,0)	
Среднее \pm СтО	М	$18,0 \pm 0,9$	$18,0 \pm 0,8$	$17,9 \pm 0,9$	0,9087
Медиана (ИКР)		18,0 (17,0–18,8)	18,0 (17,0–18,8)	18,0 (17,0–18,2)	
p		<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Как следует из таблицы, по параметрам обхвата запястья группы были сопоставимы ($p > 0,05$).

При этом измерения показали, что имеются различия в средней длине обхвата запястья у мужчин и женщин. Так, в группе пациентов с пункцией лучевой артерии на тыле кисти слева для мужчин средняя длина обхвата

запястья составила $18,0 \pm 0,8$ см, а у женщин – $16,2 \pm 0,7$ см ($p < 0,0001$). В группе пациентов с пункцией лучевой артерии на внутренней поверхности в нижней трети предплечья справа у мужчин средняя длина обхвата составила $17,9 \pm 0,9$ см, а у женщин – $16,4 \pm 0,7$ см ($< 0,0001$) (рисунок 15).

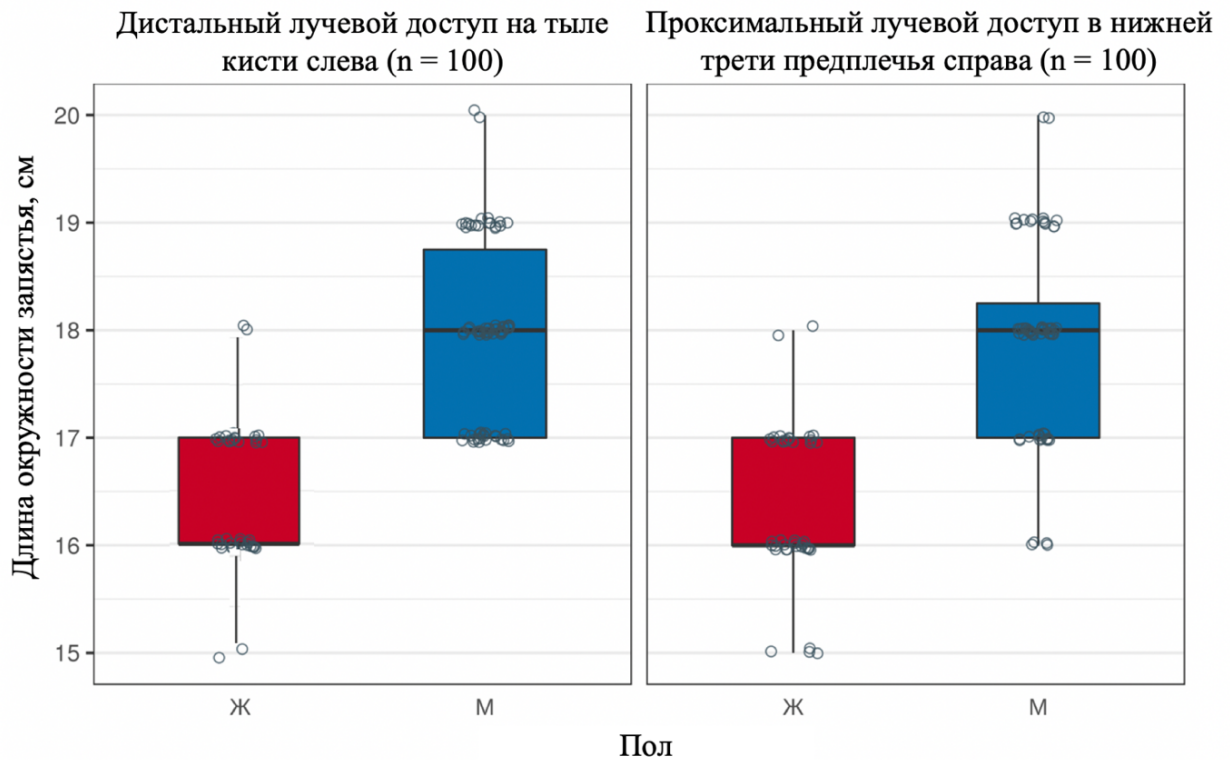


Рисунок 15. Длина окружности запястья в зависимости от пола пациентов

В ходе корреляционного анализа установлена статистически значимая ассоциация как внутреннего просвета лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья ($\rho = 0,68$ [95% ДИ: 0,60; 0,75], $p < 0,0001$), так и внутреннего просвета артерии на тыльной поверхности кисти ($\rho = 0,58$ [95% ДИ: 0,44; 0,70], $p < 0,0001$) с результатами измерения длины окружности запястья (рисунок 16,17). Эти данные свидетельствуют о большей выраженности лучевой артерии у пациентов с большей длиной обхвата запястья.

Таким образом отмечено, что при увеличении длины окружности запястья в самом тонком месте у лучезапястного сустава, в акушерской

практике именуемый как «индекс Соловьева», следует ожидать и более выраженного размера артериального сосуда – лучевой артерии, в частности.

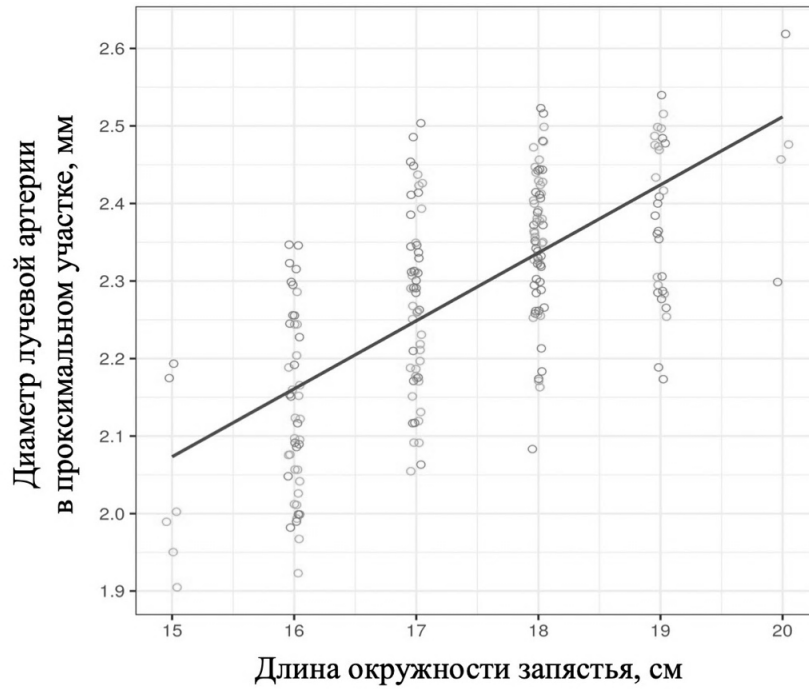


Рисунок 16. Диаметр лучевой артерии в проксимальном участке в зависимости от длины окружности запястья

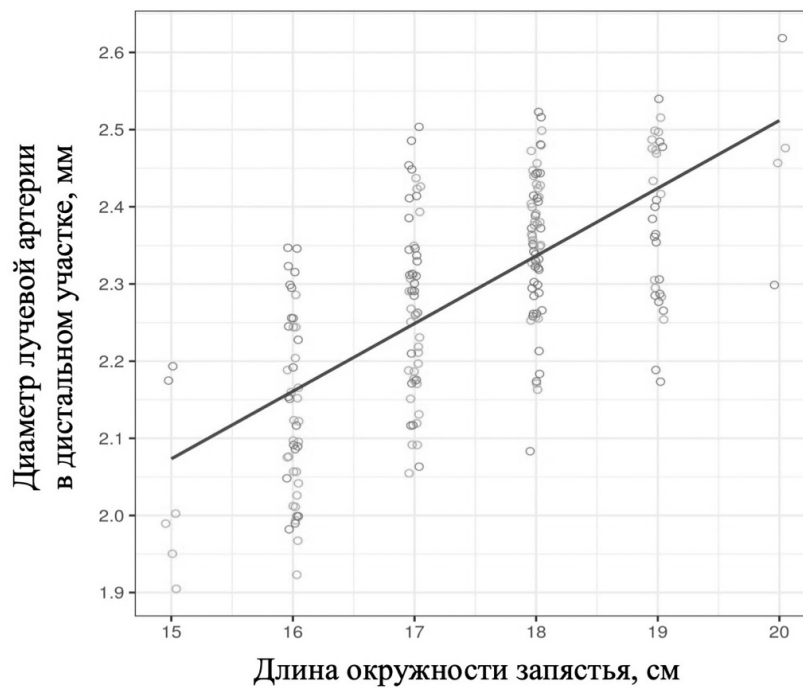


Рисунок 17. Диаметр лучевой артерии в дистальном участке в зависимости от длины окружности запястья

На основании полученных данных следует считать, что в изученных группах выявлены определённые закономерности при измерении внутреннего просвета лучевой артерии. У пациентов мужского пола длина окружности запястья более выражена, чем у женщин. В свою очередь это коррелирует и с размерами внутреннего просвета лучевой артерии.

Обращает внимание, что статистически значимой связи диаметра лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья ($\rho = 0,06$ [95% ДИ: -0,08; 0,20], $p = 0,4118$) и на тыльной поверхности кисти ($\rho = 0,12$ [95% ДИ: -0,08; 0,31], $p = 0,2242$) с ИМТ выявлено не было. Цифровое разграничение ИМТ проводили в соответствие с классификацией ВОЗ (2009 г.). Таким образом, зависимости ИМТ с выраженностью внутреннего просвета лучевой артерии не обнаружено (Таблица 9).

Таблица 9. Просвет лучевой артерии в зависимости от индекса массы тела

ИМТ* (кг/м ²)	Количество пациентов	Диаметр проксимального участка лучевой артерии, мм	Диаметр дистального участка лучевой артерии, мм
16-18,4	1	2,1	1,7
18,5-24,9	43	2,27±0,05	1,79±0,04
25-29,9	94	2,34±0,06	1,83±0,06
30-34,5	48	2,29±0,04	1,81±0,05
34,5-40	13	2,33±0,05	1,88±0,03
>40	1	2,1	1,8
		$p = 0,41$	$p = 0,22$

*Категории ИМТ по рекомендациям ВОЗ (2009 г.).

При изменениях положении кисти в разных физиологических позициях по результатам УЗДГ изменений диаметра лучевой артерии не выявлено (таблица 10).

Таблица 10. Результаты ультразвукового сканирования лучевой артерии на тыле кисти в различных положениях

Положение кисти	Внутренний диаметр лучевой артерии, мм (n=25 мужчин, длина окружности запястья 18 см)	Внутренний диаметр лучевой артерии, мм (n=25 женщин, длина окружности запястья 16 см)
Положение кисти в «пронации»	1,91	1,67
Положение кисти в «пронации», большой палец отведен под прямым углом к оси конечности	1,89	1,68
Кисть согнута кнутри под прямым углом, рука с опорой на локоть, вертикально	1,9	1,67
	p = 0,9785	p = 0,9347

Физиологическая нагрузка на кисть в указанных диапазонах по результатам исследования не приводит к компримированию лучевой артерии соседними структурами (костные и сухожильные образования). Внутренний диаметр лучевой артерии остаётся стабильным ($p > 0,05$).

Установлено, что лучевая артерия на тыльной поверхности кисти сохраняет свой внутренний диаметр неизменным в пределах изученных физиологических нагрузок. Размерность лучевой артерии при изменении положения кисти соответствует техническим параметрам эндоваскулярного стандартного инструментария.

Результатами данного раздела исследования показано отсутствие морфологических препятствий для осуществления сосудистого доступа через лучевую артерию на уровне тыла кисти.

Лучевая артерия на уровне кисти у взрослых по УЗДГ-измерениям соответствует имеющимся в настоящее время техническим приспособлениям и инструментам для осуществления рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств.

3.3. Результаты сравнения дистального и проксимального сосудистых доступов к лучевой артерии

В группе пациентов с дистальным лучевым доступом на тыле кисти слева частота успешной пункции лучевой артерии с последующим осуществлением сосудистого доступа составила 96,2%. При этом у 84 пациентов (84%) пункция артерии была успешна с 1 попытки, у 14 (14%) – со второй и у 2 (2%) – с третьей. Затруднения при продвижении диагностического проводника и катетера у данной группы пациентов были отмечены в 12 (12%) случаях за счет ангиоспазма лучевой артерии, но для его преодоления не потребовалось дополнительного использования проводников и катетеров (таблица 9).

В группе пациентов с проксимальным лучевым доступом на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа частота успешной пункции лучевой артерии с последующим осуществлением сосудистого доступа составила 94,3%. При этом у 85 (85%) пациентов пункция артерии была успешна с 1 попытки, у 14 (12%) – со второй и у 1 (1%) – с третьей. Затруднения при продвижении диагностического проводника и катетера у этой группы пациентов были отмечены в 16 (16%) случаях за счет ангиоспазма лучевой артерии, но для его преодоления также не потребовалось дополнительного использования проводников и катетеров. В 11 (11%) случаях был отмечен извитой плечеголовной ствол, что потребовало дополнительных манипуляций и большего времени рентгеноскопии для катетеризации коронарных артерий (таблица 11).

Таблица 11. Особенности проведения пункции в исследуемых группах пациентов

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Количество успешных пункций			≈ 1
Однократно	84 (84%)	85 (85%)	
Со 2-ой попытки	14 (14%)	14 (14%)	
С 3-й попытки	2 (2%)	1 (1%)	
Спазм лучевой артерии	12 (12%)	16 (16%)	0,7828

Таким образом по количеству попыток успешных пункций лучевой артерии и частоте развития спазма артерии в обеих группах статистически значимых отличий выявлено не было ($p > 0,05$).

По результатам тайминга время дистальной пункции и катетеризации лучевой артерии слева составило $18,8 \pm 4,3$ секунд, а время проксимальной пункции лучевой артерии справа составило $12,2 \pm 2,8$ секунд (таблица 12).

Таблица 12. Время пункции и катетеризации лучевой артерии в исследуемых группах пациентов

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Время пункции, сек			<0,0001
Среднее ± СтО	$18,8 \pm 4,3$	$12,2 \pm 2,8$	
Медиана (ИКР)	18,0 (16,0–19,0)	11,5 (10,0–14,0)	

Таким образом в группе пациентов, которым выполнялась дистальная пункция лучевой артерии, время пункции было статистически

продолжительнее на несколько секунд по сравнению с пациентами, которым выполнялась пункция лучевой артерии справа $p < 0,0001$ (рисунок 18).

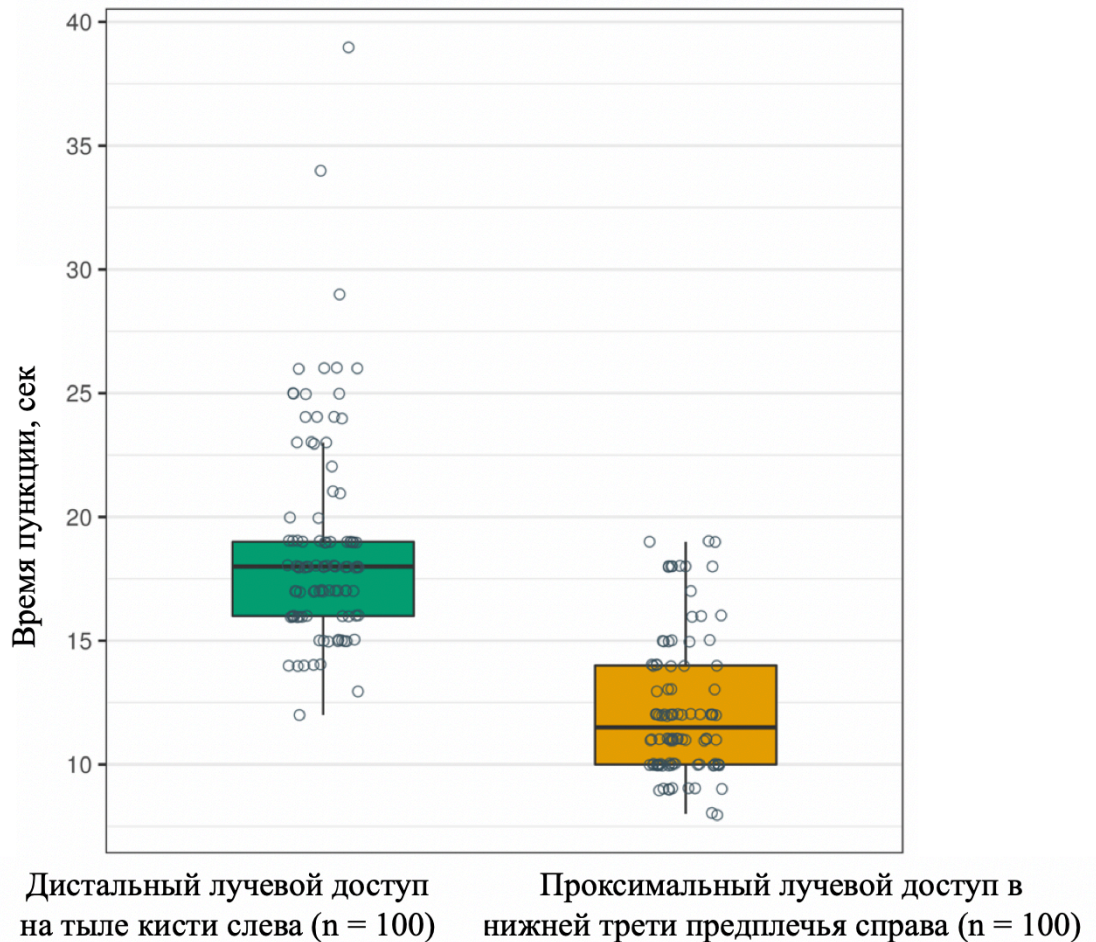


Рисунок 18. Временной диапазон создания доступа к лучевой артерии в группах сравнения

В отношении объема РЭХВ было определено, что во всех случаях дистального доступа к лучевой артерии на тыле кисти слева первым этапом выполнена диагностическая коронарография, и затем у 55 (55%) пациентов последовал лечебный этап - стентирование коронарных артерий. При проксимальном доступе к лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа у всех пациентов первым этапом выполнена диагностическая коронарография, и затем у 52 (52%) пациентов последовало стентирование коронарных артерий (таблица 13).

Таблица 13. Особенности РЭХВ в исследуемых группах пациентов

Объём вмешательства	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)
Обязательный этап - диагностическая коронароангиография	100 (100%)	100 (100%)
По показаниям – операция в объеме баллонной ангиопластики и стентирования	55 (55%)	52 (52%)

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что из сравниваемых доступов можно проводить различные как диагностические, так и лечебные РЭХВ.

Стоит отметить, что после стентирования пациенты нуждались в двойной антиагрегантной терапии, что безусловно влияло на риск развития геморрагических осложнений в зоне артериального доступа. Таких пациентов в группах сравнения было 55% (доступ на тыле кисти слева) и 52% (доступ на предплечье справа).

Длительность рентгеноскопии по таймингу в группе пациентов с дистальным лучевым доступом слева в среднем составила $7,9 \pm 5,7$ минут, для группы пациентов с проксимальным лучевым доступом справа в среднем составила $8,2 \pm 7,5$ минут.

Таким образом, по совокупности параметров, использованных для сравнения двух клинических групп, значимых отличий по времени операции, по времени рентгеноскопии и дозе облучения выявлено не было ($p > 0,05$) (таблица 14).

Таблица 14. Особенности проведения РЭХВ в исследуемых группах пациентов

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Время операции, мин			0,4319
Среднее ± СтО	27,1±14,6	25,1±12,8	
Медиана (ИКР)	22,5 (15,0–36,2)	20,0 (15,0–30,0)	
Время рентгеноскопии, мин			0,3679
Среднее ± СтО	7,9±5,7	8,2±7,5	
Медиана (ИКР)	6,8 (3,6–10,4)	6,2 (2,8–9,5)	
Доза, мЗв			0,6546
Среднее ± СтО	20,0±14,1	20,8±17,7	
Медиана (ИКР)	17,0 (10,0–26,2)	15,0 (9,8–27,0)	

Время гемостаза в группе пациентов с дистальным доступом слева было значительно ниже по сравнению с группой пациентов с проксимальным доступом справа (таблица 15).

Таблица 15. Время компрессионного гемостаза после РЭХВ

Время гемостаза, часы	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)
Среднее ± СтО	9,4±3,0	24,0±0,0
Медиана (ИКР)	12,0 (6,0–12,0)	24,0 (24,0–24,0)

Время гемостаза в группе пациентов с дистальным лучевым доступом слева при РЭХВ в объеме диагностической коронарографии (45% случаев) устанавливалось продолжительностью 6 часов, а при операциях со стентированием на фоне назначения необходимой антитромботической

терапии (55% наблюдений) — 12 часов. Время гемостаза в группе пациентов с проксимальным доступом справа для всех пациентов составило 24 часа.

3.4. Оценка ранних и поздних послеоперационных осложнений при дистальном и проксимальном сосудистых доступах к лучевой артерии

После снятия давящей гемостатической повязки регистрировались ранние послеоперационные осложнения. Оценивались гематомы, кровотечения из мест пункции и окклюзия лучевой артерии в месте сосудистого доступа.

Была выявлена статистически более высокая частота ($p < 0,0001$) образования гематом среди пациентов, которым проведена проксимальная пункция лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья (таблица 16).

Таблица 16. Геморрагические осложнения в исследуемых группах пациентов

Показатель (по шкале EASY)	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
			<0,0001
Тип I (<5 см)	4 / 5 (80%)	17 / 28 (61%)	
Тип II 5-10 см	1 / 5 (20%)	7 / 28 (25%)	
Тип III >10 см	0 / 5 (0%)	3 / 28 (11%)	
Пульсирующая гематома	0 / 5 (0%)	1 / 28 (4%)	
Гематома по шкале EASY:	5 (5%)	28 (28%)	

Наглядным представляется анализ частоты развития гематом в группах сравнения в графическом изображении (рисунок 19).

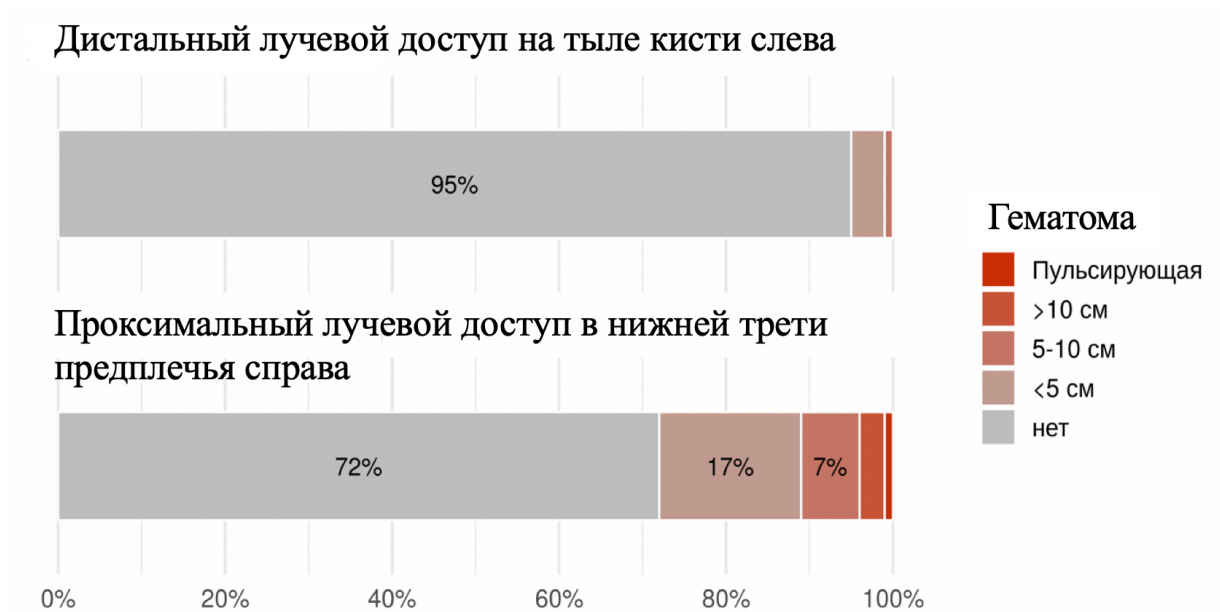


Рисунок 19. Частота развития гематом в исследуемых группах пациентов

Стоит отметить, что в группе с дистальным лучевым доступом на тыле кисти левой руки пациенты чаще принимали антиагрегантные препараты до проводимого вмешательства ($p = 0,0137$). Также выявлена тенденция к более высокой частоте применения антикоагулянтов до госпитализации в данной группе пациентов ($p = 0,0676$). Данные лекарственного анамнеза, свидетельствующие о повышенных рисках геморрагических осложнений, представлены в таблице 17.

Таблица 17. Лекарственный анамнез пациентов в исследуемых группах пациентов

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Антиагреганты (прием до РЭХВ)	92	86	0,0137
Антикоагулянты (прием до госпитализации)	36	29	0,0676

Риски геморрагических осложнений могут усугубляться при проводимой антитромботических терапии. На таком гипокоагуляционном фоне более безопасным явился дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева. Среди пациентов с доступом к артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа при дальнейшем сравнительном анализе была выявлена достоверно более высокая частота развития гематом на фоне применения антитромботических препаратов. Данные представлены в таблице 18.

Таблица 18. Частота развития гематом в группах исследуемых пациентов, в зависимости от принимаемой терапии

Препараты	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)
Антиагреганты	92 (92%)	86 (86%)
Количество гематом	2 (2,2%)	20 (23,3%)
	p = 0,0148	
Антикоагулянты	36 (24%)	29 (12%)
Количество гематом	1 (2,7%)	4 (13,4%)
	p = 0,0379	
Антиагреганты и антикоагулянты	28 (16%)	15 (8%)
Количество гематом	2 (7,1%)	6 (40%)
	p = 0,0042	
Блокатор Пв/Ша рецепторов (эптифибатид)	10 (10%)	6 (6%)
Количество гематом	1 (10%)	5 (83,3%)
	p = 0,0063	

В отношении значимых кровотечений из мест артериального доступа при оценке по шкале BARS следует отметить, что их зарегистрировано не было. Это подтверждается и тем фактом, что при применении ковариационного анализа не было установлено статистически значимых различий в изменениях уровня гемоглобина ($p = 0,1005$) и эритроцитов ($p=0,8429$), измеренных до и после госпитализации в исследуемых группах пациентов (рисунок 20,21).

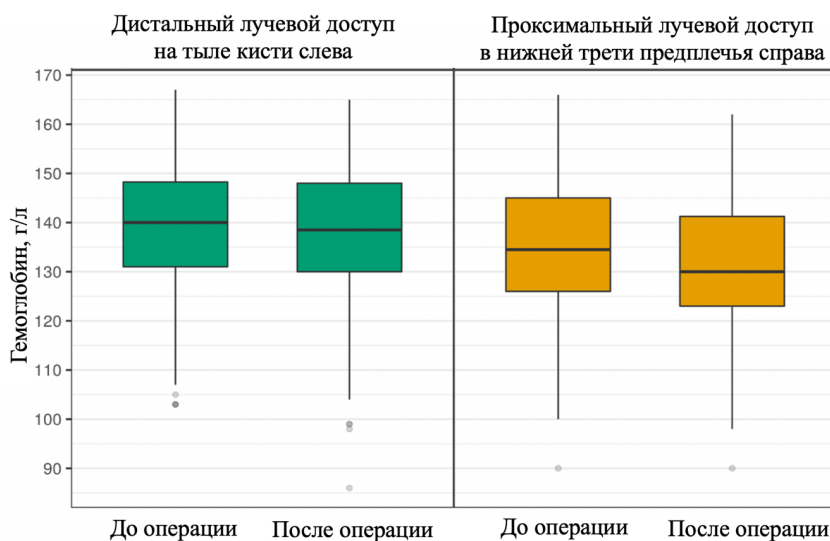


Рисунок 20. Динамика концентрации гемоглобина (как критерий геморрагических послеоперационных осложнений) в исследуемых группах пациентов

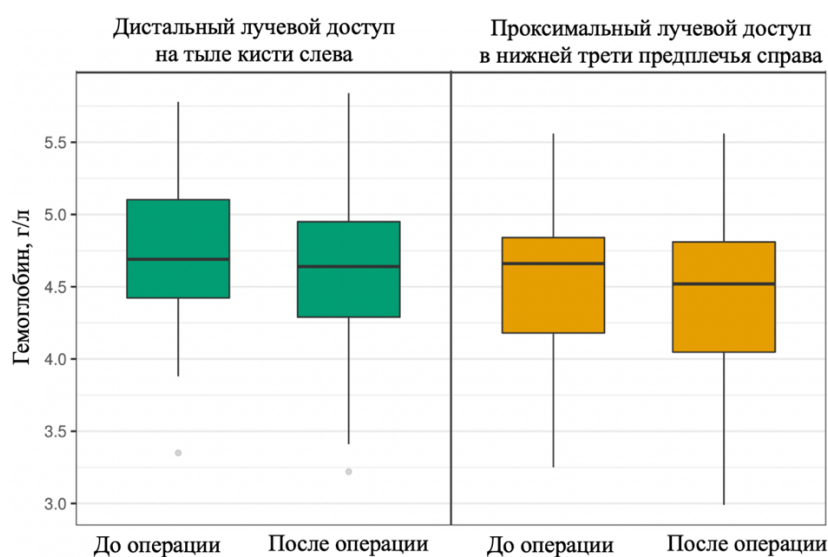


Рисунок 21. Динамика уровня эритроцитов (как критерий геморрагических послеоперационных осложнений) в исследуемых группах пациентов

После снятия давящей повязки в группе дистального лучевого доступа слева у всех пациентов определялась отчётливая пульсация лучевой артерии, а в группе пациентов проксимального лучевого доступа справа у 6 пациентов отсутствовала пульсация лучевой артерии в месте сосудистого доступа. В дальнейшем у этих пациентов при проведении УЗДГ исследования места пункции подтверждалась окклюзия лучевой артерии. Выявлена статистически достоверная более высокая частота развития окклюзии лучевой артерии после РЭХВ в группе пациентов с проксимальной пункцией лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья ($p = 0,0289$).

При оценке поздних послеоперационных осложнений их регистрировали в течение $41,3 \pm 9,8$ дней для пациентов с дистальным доступом на тыле кисти слева и в течение $40,9 \pm 7,7$ дней для пациентов с проксимальным лучевым на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа. У 6 пациентов из группы проксимального лучевого доступа была подтверждена окклюзия лучевой артерии методом УЗДГ в отдалённом периоде наблюдения ($p < 0,05$). Среднее время наблюдения, а также наличие окклюзии лучевой артерии после РЭХВ отражено в таблице 19.

Таблица 19. Время наблюдения и частота окклюзии лучевой артерии в исследуемых группах пациентов

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Сроки наблюдения, сутки			0,557
Среднее \pm СтО	41,3 \pm 9,8	40,9 \pm 7,7	
Медиана (ИКР)	39 (35–45)	41 (35–46)	
			0,0289
Частота окклюзии лучевой артерии	0 (0%)	6 (6%)	

3.5. Оценка интенсивности боли в послеоперационном периоде по визуальной аналоговой шкале

Все 200 пациентов в послеоперационном периоде заполняли бланк с визуально-аналоговой шкалой, предусматривающей 5-балльную градацию. Шкала была рассчитана на разный когнитивный уровень пациентов и упрощена легко воспринимаемыми символами.

Сравнивали интенсивность боли в зависимости от локализации артериального доступа и оценивали комфортность давящей гемостатической повязки у исследуемых групп пациентов.

Данные по оценке интенсивности боли при пункции артерии при осуществлении сосудистого доступа на основании ВАШ по 5-балльной градации не имели статистически значимых различий в группах исследуемых пациентов (таблица 20).

Таблица 20. Данные по оценке интенсивности боли при пункции артерии по ВАШ

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Балл по ВАШ (0-5 баллов)			0,0554
0	85 (85%)	73 (73%)	
1	15 (15%)	27 (27%)	

При дальнейшем анализе подгрупп пациентов с разделением по полу и оценкой ими интенсивности боли на основании 5-балльной ВАШ статистически значимых различий не было выявлено – $p > 0,05$ (таблица 21).

Таблица 21. Оценка интенсивности боли по ВАШ в зависимости от пола в исследуемых группах пациентов

Балл по ВАШ (0-5 баллов)	Пол	Пациенты двух групп	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
0	Ж	48 (68,6%)	23 (76,7%)	25 (62,5%)	0,2986
1		22 (31,4%)	7 (23,3%)	15 (37,5%)	
0	М	110 (84,6%)	62 (88,6%)	48 (80,0%)	0,2248
1		20 (15,4%)	8 (11,4%)	12 (20,0%)	
p		0,0106	0,1383	0,0673	

Отдельно выделили группу пациентов с одной, двумя, тремя попытками пункции лучевой артерии для сравнения болевых ощущений на этапе осуществления доступа. Оценка интенсивности боли при пункции артерии в зависимости от количества попыток представлена в таблице 22. Повторные пункции статистически значимо ассоциированы с интенсивностью боли (ОШ = 22,7 [95% ДИ: 9,26; 61,12], $p < 0,0001$).

Таблица 22. Оценка интенсивности боли по ВАШ в зависимости от количества пункций лучевой артерии

Показатель	Количество пункций			p
	1 (n = 169)	2 (n = 28)	3 (n = 3)	
Балл по ВАШ (0-5 баллов)				<0,0001
0	150 / 169 (88,8%)	8 / 28 (28,6%)	0 / 3 (0,0%)	
1	19 / 169 (11,2%)	20 / 28 (71,4%)	3 / 3 (100,0%)	

Также выделена особая группа больных, у которых в ходе проведения операции отмечен спазм лучевой артерии. Оценка боли в зависимости от

наличия спазма лучевой артерии представлена в таблице 23. Наличие спазма статистически значимо ассоциировано с интенсивностью боли при проведении пункции и оперативного вмешательства на основании субъективной оценки своего состояния пациентом по ВАШ (ОШ = 27,87 [95% ДИ: 10,67; 83,55], $p < 0,0001$).

Таблица 23. Зависимость болевых ощущений от наличия спазма лучевой артерии по визуальной аналоговой шкале

Показатель	Наличие спазма артерии		p
	нет спазма (n = 172)	спазм (n= 28)	
Балл по ВАШ (0-5 баллов)			<0,0001
0	152 / 172 (88,4%)	6 / 28 (21,4%)	
1	20 / 172 (11,6%)	22 / 28 (78,6%)	

При оценке комфортности давящей повязки, накладываемой при осуществлении гемостаза, по ВАШ достоверное преимущество было в группе пациентов дистального доступа (таблица 24).

Таблица 24. Данные по оценке комфортности давящей повязки по ВАШ

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
Балл по ВАШ (0-5 баллов)			<0,0001
0	99 (99%)	83 (83%)	
1	1 (1%)	17 (17%)	

При дальнейшем анализе подгрупп пациентов по полу в отношении комфортности давящей повязки по ВАШ статистически значимые различия были в группе женщин, которым повязку накладывали в нижней трети

предплечья (таблица 25), по сравнению с женщинами, которым давящую повязку накладывали в на тыле кисти ($p < 0,05$).

Таблица 25. Оценка комфортности давящей повязки в зависимости от пола по ВАШ

Балл по ВАШ (0-5 баллов)	Пол	Все пациенты	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 100)	Проксимальный лучевой доступ в нижней трети предплечья справа (n = 100)	p
0	Ж	59 (84,3%)	30 (100,0%)	29 (72,5%)	0,0016
1		11 (15,7%)	0 (0,0%)	11 (27,5%)	
0	М	123 (94,6%)	69 (98,6%)	54 (90,0%)	0,0482
1		7 (5,4%)	1 (1,4%)	6 (10,0%)	
p		0,0199	≈ 1	0,0302	

Полученные результаты позволили сделать заключение о том, что хирургический артериальный доступ к левой лучевой артерии за счет дистализации уровня, относительной простоты пункции, катетеризации и гемостаза, сохранения двигательной активности руки, безболезненное и легче переносится пациентами по сравнению с артериальным доступом к лучевой артерии на уровне нижней трети предплечья.

Выбор доступа на тыле левой кисти может быть обусловлен объективными клиническими ситуациями, приведенными ниже:

Клинический пример 1. Дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти выполнен из-за невозможности проведения инструментов через плечеголовной ствол из доступа на правой руке

Больная М. 81 год (МКСБ 11567-20) 20.02.2020 года поступила в стационар с диагнозом: «Постоянная форма фибрилляций предсердий».

На момент поступления предъявляла жалобы на боли в грудной клетке в покое, чувство нехватки воздуха, одышку, перебои в работе сердца.

На момент поступления находилась в сознании. Гемодинамические параметры: АД 147/92 мм рт. ст., пульс 119 уд/мин.

Пациентке установлены показания к проведению РЭХВ в объеме диагностической коронарографии.

Для выполнения вмешательства выбран лучевой доступ на внутренней поверхности в нижней трети предплечья справа. Доступ был осуществлён, однако провести проводник и катетер до устьев коронарных артерий не представилось возможным. Причиной тому была анатомическая особенность плечеголового ствола, препятствующая продвижению проводника и катетера.

Обойти анатомическое препятствие в данном клиническом случае стало возможным минуя прохождение извитого и кальцинированного плечеголового ствола либо из бедренных, либо из доступов на левой руке (рисунок 22). Был выбран наименее травматичный дистальный лучевой доступ на тыльной поверхности левой кисти. Из него операция была проведена в полном объёме и без технических трудностей.

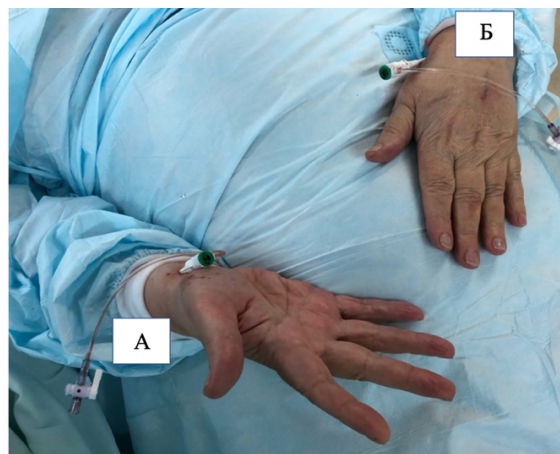


Рисунок 22. Сосудистые доступы к лучевой артерии. А – интродьюсер в лучевой артерии в нижней трети правого предплечья. Вмешательство не выполнимо из-за непроходимости инструментов через плечеголовной ствол.

Б – интродьюсер в лучевой артерии на тыле левой кисти. Вмешательство

выполнено в полном объёме

Клинический пример 2. Инородный предмет на правом запястье как причина выбора доступа на тыле левой кисти

Пациент С. 69 лет (МКСБ 53047-20) 03.09.2020 года поступил в кардиореанимационное отделение с диагнозом: «ИБС. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST».

Предъявлял жалобы на жгучие боли за грудиной, без иррадиации, длительностью более 30 минут, чувство нехватки воздуха.

На момент поступления в сознании. Гемодинамические параметры: АД 156/89 мм рт. ст., ритмичный пульс 82 уд/мин.

Принято решение о выполнении РЭХВ в экстренном порядке для проведения реваскуляризации инфаркт-связанной артерии.

При осмотре обращало внимание наличие на правой руке, в зоне предполагаемого сосудистого доступа к лучевой артерии, несъёмного широкого металлического браслета (рисунок 23).

Со слов пациента более 40 лет назад, во время службы в армии, данный браслет-цепь был надет и запаян с целью сделать его неснимаемым. На момент госпитализации браслет плотно прилегал к коже, что исключало его вращение вокруг запястья. В этом случае пункция лучевой артерии на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа была невозможной, а опасность и риски развития гематомы и послеоперационного отека при любом доступе исключали вмешательства на правой верхней конечности.

В связи с вышеизложенными ограничениями и рисками был избран альтернативный доступ на противоположной конечности.

Без технических сложностей из дистального доступа на тыле кисти слева РЭХВ реализовано в полном объеме.



Рисунок 23. Несъемная цепь-браслет на правой руке

Клинический пример 3. Выбор доступа на тыле кисти пациентом, ранее неоднократно переносившим РЭХВ

Пациент П. 69 лет (МКСБ 8690-20) 09.02.2020 года поступил в стационар с диагнозом: «ИБС. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST».

Предъявлял жалобы на боли в левой руке и нижней челюсти, без эффекта от нитратов, которые принимал самостоятельно.

Из анамнеза известно, что у пациента по поводу инфарктов миокарда ранее уже неоднократно выполнялись РЭХВ (в 2011 году – из бедренного доступа справа, в 2019 году оперирован из лучевого доступа на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа).

Состояние при поступлении средней тяжести, в сознании. АД 150/85 мм рт. ст., пульс ритмичный 92 уд/мин.

Пациенту в экстренном порядке показано проведения РЭХВ. Выбран дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (рисунок 24). Из данного доступа выполнено РЭХВ в объёме коронарографии и стентирования инфаркт-связанной артерии.



Рисунок 24. Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева

Через 12 часов снята гемостатическая давящая повязка и выполнено УЗДГ места сосудистого доступа (рисунок 25).

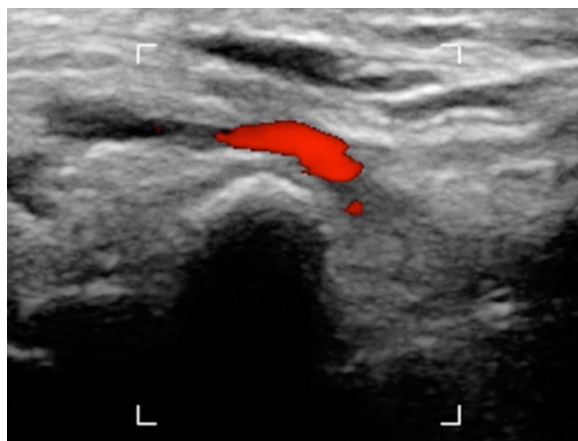


Рисунок 25. УЗДГ картина проходимой лучевой артерии через 12 часов после снятия давящей повязки

Через год (09.02.2021) этот пациент (МКСБ 20917-21) вновь поступил в отделение кардиореанимации с диагнозом: «ИБС. Нестабильная стенокардия» с характерными жалобами.

Были вновь установлены показания для проведения РЭХВ. Десятилетний коронарный анамнез пациента с неоднократными РЭХВ и адекватной оценкой пациентов своих ощущений, связанных с

вмешательством, побудили пациента выразить пожелания в выполнении операции из дистального доступа на тыле кисти слева.

В процессе осмотра пациента установлено, что пульсация лучевых артерий как справа, так и слева отчётлива и приемлема для проведения дистальной пункции лучевой артерии (рисунок 26).



Рисунок 26. Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева

В послеоперационном периоде боль и гематома в руке отсутствовали.

На следующие сутки выполнено УЗДГ контроль зоны артериального доступа. Допплерографическое исследование лучевой артерии на всем протяжении показало полную проходимость лучевой артерии (рисунок 27).

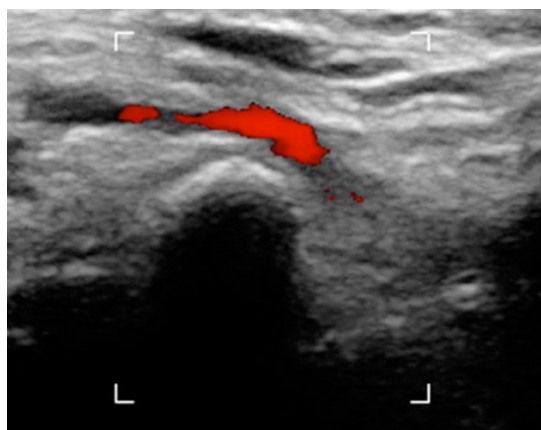


Рисунок 27. УЗДГ картина проходимой лучевой артерии после снятия давящей повязки

Клинический пример 4. Дистальный лучевой доступ на единственной левой руке

Больной К. 85 лет (МКСБ 117301-21) 08.12.2021 года поступил в стационар с диагнозом: «ИБС. Стенокардия напряжения 3 функционального класса».

Предъявлял жалобы на боли в грудной клетке в покое, одышку при минимальной физической нагрузке, чувство перебоев в работе сердца.

В анамнезе в 1981 году по поводу производственной травмы выполнена высокая ампутация правой руки на уровне плеча. В 1986 году перенёс острый инфаркт миокарда, в 2004 году выполнена операция аорто-коронарного шунтирования (2 шунта).

На момент поступления в сознании. Ориентирован в месте и времени, контактный. АД 134/81 мм рт. ст., пульс 110 уд/мин.

Установлены показания к проведению РЭХВ. Для выполнения вмешательства с учетом единственной левой верхней конечности выбран дистальный лучевой доступ на тыльной поверхности левой кисти (рисунок 28).

Эндоваскулярное вмешательство в виде коронарошунтографии выполнено в полном объёме и без осложнений.



Рисунок 28. Дистальный лучевой доступ на единственной левой руке

Клинический пример 5. Дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти, при окклюзии правой лучевой артерии

Пациент К. 52 года (МКСБ 28124-21) 02.04.2021 года поступил в стационар с диагнозом: «ПИКС. Стенокардия напряжения 3 функционального класса».

В анамнезе в 2012 году выполнено стентирование наружных подвздошных и поверхностных бедренных артерии с двух сторон. В 2016, 2019 годах выполнены стентирования коронарных артерий через правый лучевой доступ.

На момент поступления в сознании. Ориентирован в месте и времени, контактный. АД 135/80 мм рт. ст., пульс 74 уд/мин.

Установлены показания к проведению РЭХВ. Для выполнения вмешательства с учетом отсутствия пульсации на правой лучевой артерии (окклюзия лучевой артерии, рисунок 29) и невозможностью использования бедренного доступа (ранее установлены стенты в наружных подвздошных артериях) выбран дистальный лучевой доступ на тыльной поверхности левой кисти (рисунок 30).



Рисунок 29. Окклюзия правой лучевой артерии на ангиограмме



Рисунок 30. Дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти

Рентгенэндоваскулярное хирургическое вмешательство в виде коронарографии с стентирования коронарной артерии выполнено в полном объёме и без осложнений.

Таким образом представленные клинические примеры показывают, что в случаях наличия анатомических, функциональных, механических и возможных инфекционных причин, препятствующих выполнению артериального доступа на правой руке, альтернативным вариантом является использование артериального доступа на противоположной конечности. Таким вариантом может и должен стать дистальный лучевой доступ на тыле кисти противоположной или единственной конечности.

ГЛАВА 4. ДИСТАЛЬНЫЙ ЛУЧЕВОЙ ДОСТУП НА ТЫЛЕ ЛЕВОЙ КИСТИ В НЕОТЛОЖНОЙ ХИРУРГИИ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Оптимальный арсенал средств оказания специализированной хирургической помощи позволяет с эффективностью реализовывать РЭХВ при ургентных хирургических состояниях. Применение с целью эндоваскулярного гемостаза эмболизационных агентов (эмболов и спиралей) привело к значимым достижениям в ургентной хирургии при кровотечениях различного генеза [9–11, 35, 37, 41]. В современной клинической практике проводимые РЭХВ позволяют эффективно останавливать желудочно-кишечные кровотечения, маточные кровотечения, кровотечения при травмах внутренних органов (селезенка, почка, печень), кровотечения из опухолей при онкологическом процессе.

Известно, что кровотечения из язв желудка и двенадцатиперстной кишки продолжают сопровождаться высокой летальностью. Эндоскопический гемостаз имеет важное значение для благоприятного исхода у таких пациентов, однако в ряде случаев, несмотря на проводимое современное медикаментозное лечение и интенсивную терапию, риск рецидива кровотечения продолжает оставаться высоким. Технологии РЭХВ при кровотечениях открывают новые возможности для достижения требуемого результата. Доказано, что использование таргетного эндоваскулярного гемостаза у больных с кровотечениями позволяет получить стойкий эффект, и РЭХВ обоснованно приобретают важное значение в комплексном хирургическом лечении [5, 13, 23, 24, 39].

Внедрение РЭХВ у пациентов с такими ургентными хирургическими состояниями помогают избежать традиционного хирургического вмешательства и является элементом единой системы оказания специализированной помощи. Следует учитывать, что у коморбидных пациентов и больных старших возрастных групп с сопутствующей патологией часто непереносимым является не только рецидив кровотечения, но и

операционно-анестезиологические риски при проведении вынужденного экстренного или срочного традиционного хирургического вмешательства. Поэтому из-за малотравматичности и низкой вероятности дополнительной кровопотери именно эндоваскулярный гемостаз в настоящее время в ряде случаев стал альтернативным вариантом необходимого оперативного вмешательства [4, 13].

В неотложной хирургической практике при кровотечениях различного генеза, когда встаёт вопрос об эндоваскулярном гемостазе, важен выбор наиболее безопасного сосудистого доступа, при котором специфические сосудистые осложнения будут минимальными. Снижение вероятности геморрагических осложнений в зоне артериального доступа при проведении РЭХВ является важным тактическим аспектом, особенно при высокой степени кровопотери [16].

Установив эффективность и безопасность доступа к лучевой артерии на тыле левой кисти в качестве альтернативного доступа по сравнению с доступом к лучевой артерии в нижней трети правого предплечья, изучаемый доступ был применен при urgentных хирургических заболеваниях.

Принимая во внимание усложняющие условия, когда у пациентов кардиологического профиля предполагались и имелись атеросклеротические изменения сосудов, дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти оказался также технически доступным для реализации у пациентов хирургического профиля.

В период с 2022 по 2023 годы в клинике выполнено 72 РЭХВ с первичным использованием доступа к лучевой артерии на тыле левой кисти у пациентов с различными источниками кровотечений. В группе таких хирургических пациентов только в 2 случаях (2,8%) не удалось осуществить артериальный доступ через лучевую артерию на тыле левой кисти из-за выраженного спазма с отсутствием артериальной пульсации. В этих случаях выполнена смена артериального доступа на той же руке проксимальнее, через лучевую артерию на предплечье и эти пациенты не вошли в изучаемую

группу. Из успешных 70 РЭХВ в 46 (65,7%) случаях эндоваскулярный гемостаз выполнен мужчинам, в 24 (34,3%) наблюдениях – женщинам. Операции выполнялись пациентам в возрасте от 20 до 86 лет (средний возраст составил $59,8 \pm 9,7$ лет).

Среди пациентов ипоступавших в стационар, которым проведены РЭХВ при urgentных хирургических состояниях, имели различные по локализации источники кровотечений: гастродуоденальные кровотечения (n=50), кровотечения из опухолей нисходящей и прямой кишки (n=10), маточные кровотечения (n=10). Локализация и характеристика источников кровотечений приведены в таблице 26.

Таблица 26. Локализация и характеристика источника кровотечения

Нозологическая форма (МКБ 10)	Бассейн источника кровотечения	Количество наблюдений (n=70)	
		абс.	%
Язва желудка с кровотечением (К 25.4)	Чревной ствол	13	18,6
Язва двенадцатиперстной кишки с кровотечением (К 26.4)		37	52,8
Опухоль нисходящей и сигмовидной кишки с кровотечением (C18.6; C18.7)	Нижняя брыжеечная артерия	7	10
Опухоль прямой кишки с распадом и кровотечением (C 19; C20)		3	4,3
Миома матки с кровотечением (D 25.9)	Внутренняя подвздошная артерия	10	14,3

При выборе артериального доступа для проведения РЭХВ во всех случаях обязательным условием являлось наличие отчетливой пульсации лучевой артерии на тыльной поверхности левой кисти. Количество успешных пункций для осуществления сосудистого доступа к лучевой артерии на тыле кисти с первой попытки составило 57 (81,5%), со второй – 8 (11,4%), и с

третьей – 5 (7,1%). Затруднения при продвижении диагностического проводника и катетера из 70 наблюдений были отмечены в 9 (12,9%) случаях за счет ангиоспазма лучевой артерии, но для его преодоления не потребовалось дополнительного использования проводников и катетеров (таблица 27).

Таблица 27. Особенности осуществления артериального доступа на тыле левой кисти для РЭХВ при кровотечениях

Показатель	Дистальный лучевой доступ на тыле кисти слева (n = 70)
Количество успешных пункций	
Однократно	57 (81,5%)
Со 2-ой попытки	8 (11,4%)
С 3-й попытки	5 (7,1%)
Спазм лучевой артерии	9 (12,9%)

Во всех случаях следует отметить свободный беспрепятственный заход диагностического проводника и катетера из левой подключичной артерии в нисходящий отдел аорты для достижения «зоны интереса» с последующей катетеризацией целевого сосуда (рисунок 31).

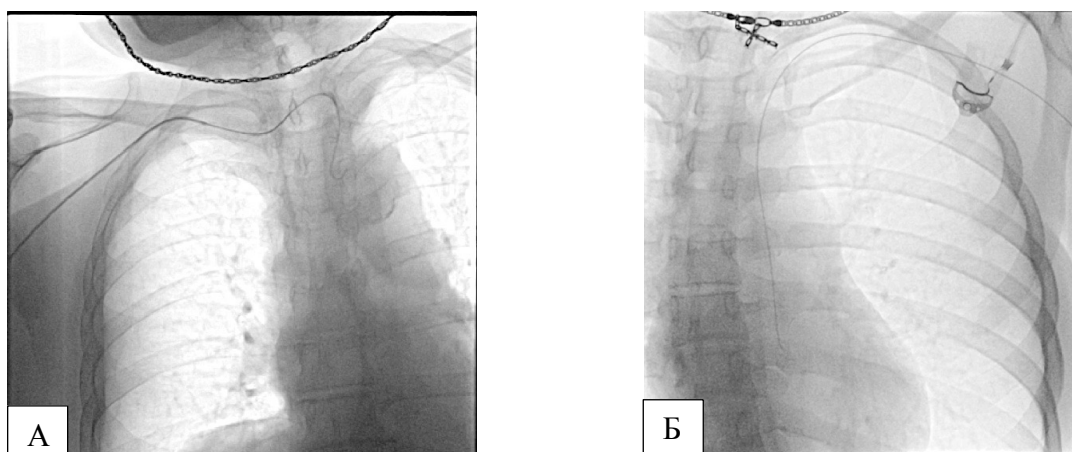


Рисунок 31. А – траектория прохождения проводника и катетера через извитой плечеголовной ствол. Б – беспрепятственное продвижение проводника и катетера из левой подключичной артерии в нисходящий отдел аорты

РЭХВ с осуществлением эндоваскулярного гемостаза у всех пациентов выполнены по стандартной методике установкой катетера в целевой сосуд с последующей его эмболизацией. Во всех случаях использовались удлиненные проводники и катетеры, с использованием в некоторых случаях микрокатетеров.

В случаях хронической язвы, расположенной в кардиальном или субкардиальном отделах желудка осложнённой кровотечением, производили эмболизацию левой желудочной артерии или ее восходящей ветви. Локализация язвенного дефекта в теле или антральном отделе желудка требовала селективной эмболизации нисходящей ветви левой желудочной артерии. Если при контрольной ангиографии отмечалась экстравазация контраста, то проводили эмболизацию всей левой желудочной артерии. В случаях язвы в пилорическом отделе и в двенадцатиперстной кишке эмболизации подлежала гастродуоденальная артерия.

Для пациентов с кровотечениями из опухолей нисходящей и прямой кишки производилась эмболизация ветвей нижней брыжеечной артерии, а при патологиях матки с кровотечением – эмболизация левой и правой маточных артерий из бассейна внутренней подвздошной артерии.

Для ангиографических признаков кровотечения были характерны прямые симптомы в виде экстравазации контрастного вещества за пределы сосуда, а также косвенные признаки, выражающиеся в тромботической окклюзии сосудов и регионарном артериальном спазме.

В зависимости от клинической ситуации и технических особенностей эндоваскулярного гемостаза выполнялась суперселективная эмболизация, либо сегментарная эмболизация артерий, являющихся источником кровотечения, а эффект гемостаза регистрировали по отсутствию экстравазации контрастного вещества. В 36 (51,4%) случаях для проведения эндоваскулярного гемостаза были выбраны спирали, в 30 (42,9%) – микроэмболы, в 4 (5,7%) – их комбинация. Во всех случаях из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти был выполнен адекватный

эндоваскулярный гемостаз, подтверждённый стазом контрастного вещества в целевом сосуде на контрольной ангиограмме (таблица 28).

Таблица 28. Виды эмболизирующих агентов и их комбинация при эндоваскулярном гемостазе

Клинико-нозологические формы	Эмболизирующие агенты		
	Спирали	Микроэмболы	Комбинация
Гастродуоденальные кровотечения (n=50)	36	12	2
Кровотечения при опухолевом процессе толстой и прямой кишки (n=10)	0	10	0
Маточные кровотечения (n=10)	0	8	2

После завершения РЭХВ в месте артериального доступа на тыле левой кисти гемостаз осуществлялся давящей повязкой длительностью около 3-х часов. После снятия давящей повязки не было зарегистрировано ни одного местного геморрагического осложнения. Следует отметить, что во всех случаях пациентам назначалась гемостатическая терапия.

В данной группе наблюдений при неотложных хирургических состояниях реализация задач РЭХВ в случаях кровотечений из органов брюшной полости была достижима именно из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти. Эффективность эндоваскулярного гемостаза из первично выбранного доступа к лучевой артерии на тыльной поверхности левой кисти составила 97,2%. Такой сосудистый доступ слева может быть альтернативой доступу на тыле кисти правой руки как в условиях анатомических ограничений в случаях дефектов правой верхней конечности, так и вследствие более удобной для продвижения инструментов ангиоархитектонике, ориентированной по ходу большого круга кровоснабжения.

Клинический пример 6. Эндovasкулярный гемостаз из дистального лучевого доступа на тыле кисти слева при кровотечении из язвы двенадцатиперстной кишки

Пациент Г., 49 лет (МКСБ 216749-23) 24.03.2023 года при поступлении в стационар установлен диагноз: «Язва двенадцатиперстной кишки осложнённая кровотечением. Кровопотеря средней степени тяжести. Цирроз печени в исходе вирусного гепатита С, класс В по Чайлд-Пью».

Предъявлял жалобы на боли в животе, тошноту, слабость, чёрный стул в течение суток.

При поступлении в клиническом анализе крови гемоглобин 57г/л, эритроциты $2,63 \cdot 10^{12}$ /л, гематокрит 18,5%.

Выполнена экстренная эзофагогастродуоденоскопия. В луковице двенадцатиперстной кишки слизистая умерено гиперемирована, отёчна, по верхней стенке фиксированный сгусток, устойчивый к отмыванию струёй воды, со слабоинтенсивным подтеканием крови. Инфильтрация из трёх точек 10,0 мл 0,005% раствора адреналина, наложена эндоклипса МТW 99-11-25-330. Подтекания крови нет. В дистальных отделах двенадцатиперстной кишки следы крови. Заключение: Язва луковицы двенадцатиперстной кишки. Forrest 1-В. Эндоскопический гемостаз (инъекционный+клипирование).

Через 6 часов контрольная эзофагогастродуоденоскопия. В луковице двенадцатиперстной кишки глубокий язвенный дефект по передней верхней стенке размерами 2,0x1,5 см под фибрином с гематином. В крае язвы видна ранее наложенная клипса. В постбульбарном отделе двенадцатиперстной кишки желчь, примеси крови нет. Заключение: Хроническая язва луковицы двенадцатиперстной кишки Forrest 2-С.

Консилиум в составе ответственного хирурга, врача-эндоскописта, и врача-реаниматолога. Заключение: у гемодинамически стабильного пациента с кровопотерей средней степени тяжести и сопутствующим циррозом

печени сохраняется высокий риск рецидива кровотечения. Целесообразно поведение профилактической рентгенэндоваскулярной эмболизации.

Из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти выполнена катетеризация чревного ствола и ангиография (рисунок 32). В проекции гастродуоденальной артерии визуализируется навигационная клипса.

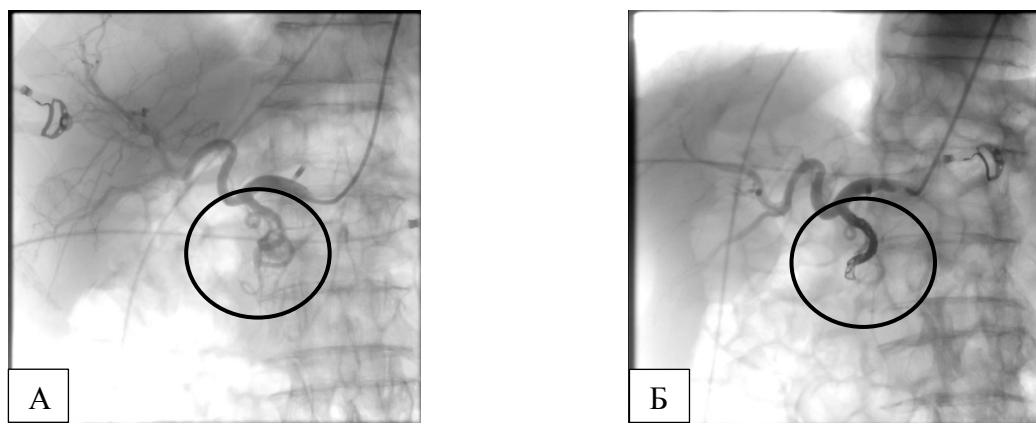


Рисунок 32. А – катетеризация чревного ствола. Б – положение спиралей в гастродуоденальной артерии при эндоваскулярном гемостазе

Микрокатетер проведен в гастродуоденальную артерию. Выполнена её эмболизация микроспиральями Complex Soft 8мм x 20см и Complex Standart 9мм x35см. На контрольной ангиограмме редукция кровотока по гастродуоденальной артерии. Манипуляции из лучевого доступа на тыле выполнены без технических затруднений и в полном объёме.

В ходе дальнейшего лечения рецидива кровотечения не выявлено.

Клинический пример 7. Эндоваскулярный гемостаз из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти при кровотечении из миомы матки

Пациентка З., 43 года (МКСБ 26083-22) 29.03.2022 года при поступлении в стационар установлен диагноз: «Интрамуральная лейомиома матки».

Предъявляла жалобы на боли внизу живота, обильное кровотечение из половых путей в течение 2 месяцев, слабость, головокружение.

В общей анализе крови гемоглобин 87г/л, эритроциты $2,81 \cdot 10^{12}/л$, гематокрит 19,7%.

В соответствии с решением консилиума специалистов-гинекологов показано проведение эндоваскулярного гемостаза.

Из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти без технических затруднений катетеризированы внутренние подвздошные артерии с селективной катетеризацией левых и правых маточных артерий (рисунок 33). Левая и правая маточные артерии эмболизированы последовательно эмболами Embosphere 500-700 мкн до полного стаза контрастного вещества.

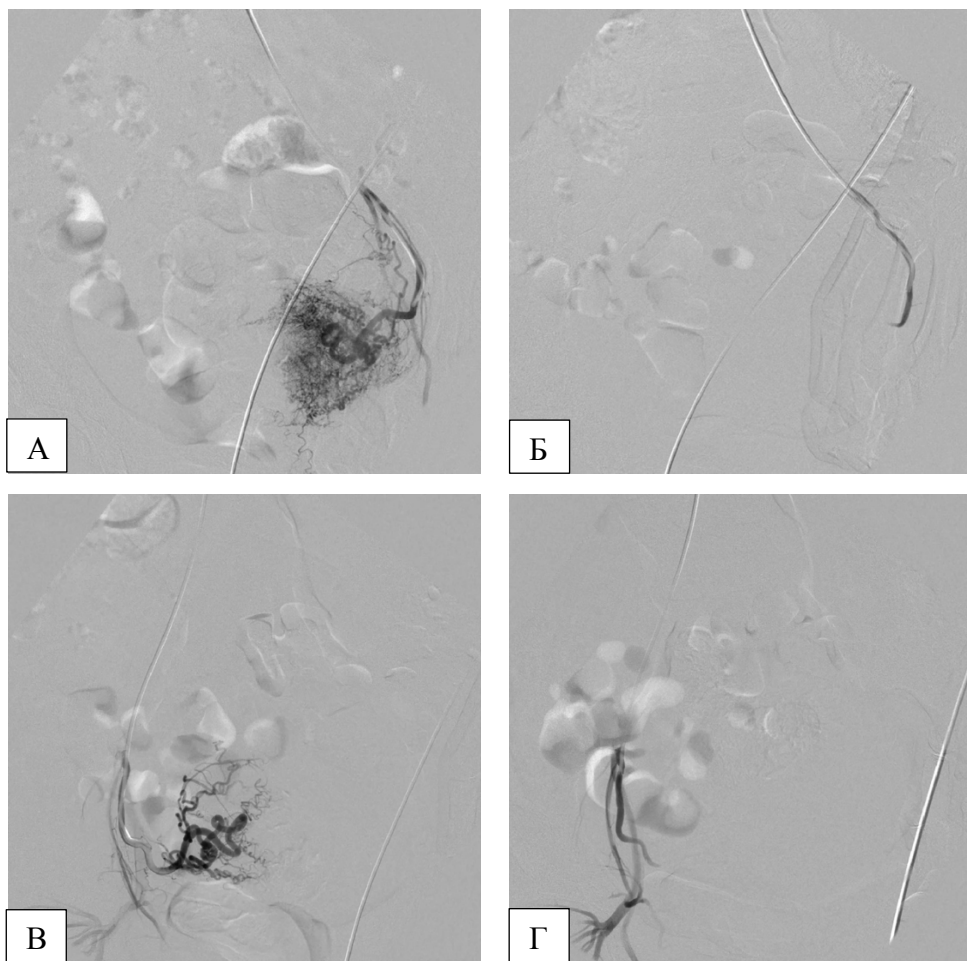


Рисунок 33. А – катетеризация левой маточной артерии. Б – эффект эндоваскулярного гемостаза. В – катетеризация правой маточной артерии. Г – эффект эндоваскулярного гемостаза.

Выписана через 2 суток в удовлетворительном состоянии; рецидивов кровотечения в стационаре не было. Геморрагических и ишемических последствий в зоне сосудистого доступа на тыле левой кисти не зарегистрировано.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как классические, так и инновационные, малотравматичные варианты хирургических способов лечения продолжают быть объединенными общими принципами, одним из которых является создание адекватного целям операции и рационального по объему хирургического доступа.

Для эндоваскулярной хирургии традиционно используются доступы к артериям магистрального уровня, что нередко сопровождается геморрагическими и посткомпрессионными ишемическими осложнениями.

Поиск путей к уменьшению травматизации тканей при создании артериальных доступов-портов в настоящее время не закончен. Технологические достижения при создании инструментария для рентгенэндоваскулярных вмешательств позволили внедрить в клиническую практику доступы к артериям периферической локализации, в том числе к лучевой артерии на уровне нижней трети предплечья.

Следует отметить, что и такие хирургически доступы не являются совершенными. Присущие им осложнения побуждают искать иные щадящие варианты для внутриартериальных интервенций.

Разработка и расширение вариантов хирургического доступа в артериальное русло нацелены на снижение травматичности операции, количества местных осложнений и улучшение переносимости вмешательства пациентом за счёт максимально возможной дистализации артериальных доступов.

Эволюция хирургических эндоваскулярных доступов показала, что благодаря технологии выполнения РЭХВ с современными расходными материалами и инструментами уже стало возможным использовать в качестве сосудистых доступов артерии малого диаметра на дистальных сегментах конечностей.

В ряде зарубежных и отечественных исследований говорится о том, что пункция и катетеризация периферической лучевой артерии для проведения РЭХВ должна быть приоритетной среди других доступов. Главными

преимуществами лучевого доступа по сравнению с бедренным «универсальным», но травматичным, являются относительная его безопасность из-за более низкого риска возникновения местных геморрагических осложнений, непродолжительности времени компрессионного гемостаза и лучшей переносимости пациентом такого вмешательства.

Приверженность хирургов к распространённому лучевому доступу в нижней трети предплечья на правой руке и отказа от доступа слева обусловлены объективными и субъективными причинами. К объективным относятся стационарная компоновка и расстановка технологического оборудования для работы у операционного стола справа. Слева при попытках лучевого доступа возникает дискомфорт для пациента из-за невозможность удержания им руки в положении супинации с приведением её к средней линии живота, а также и неэргономичное для манипуляций положение хирурга, располагающегося справа от операционного стола. К субъективным причинам отказов от артериального доступа на левой руке относятся как отсутствие у оператора отработанного стереотипа движений, которые для него привычны в зоне операции на правой руке, так и отсутствие обоснованных рекомендаций и сформулированных конкретных показаний к выбору стороны лучевого доступа для РЭХВ.

В итоге, успехи в реализации дистального доступа к лучевой артерии на уровне кисти ограничиваются только правой рукой. Такой же доступ на левой кисти считается неудобным и трудновыполнимым без обоснованной мотивации и отсутствии работ по его внедрению.

При уже известных достоинствах лучевого доступа на правой руке для него имеется и ряд ограничений, которые встречаются на практике. Так, при проведении РЭХВ справа продвижение инструментов в аорту имеет зону резистентности в плечеголовном стволе. При его избыточной извитости или обызвествлении создаётся препятствие для продвижения инструментов как в восходящий, так и в нисходящий отдел аорты. Кроме того, доступ справа не

может быть реализован при отсутствии или травматической деформации правой руки, при воспалительных и гнойных заболеваниях тканей конечности, окклюзии или гипоплазии правой лучевой артерии, при наличии aberrантной правой подключичной артерии. Нежелательным эффектом является и то, что у пациентов – правшей после РЭХВ из доступов на правой лучевой артерии на определённое время снижается функция основной рабочей руки.

Повторные эндоваскулярные операции, потребность в которых по различным показаниям всё более увеличивается, могут быть сопряжены с техническими трудностями за счёт возможных послеоперационных окклюзий в зоне ранее пунктируемого сосуда. Так как наиболее часто используется правая лучевая артерия, решением вопроса о выборе артериального доступа может стать использование лучевого артериального доступа слева.

Нужно объективно заметить, что на практике лучевой доступ по внутренней поверхности предплечья на левой руке является трудным или невыполнимым, особенно у пациентов с абдоминальным ожирением. В этих ситуациях хирургу требуется «тянуться» к операционному полю на внутренней поверхности предплечья через живот пациента, что эргономически крайне неудобно.

Доступ к лучевой артерии слева может быть удобен и для хирурга, и для пациента в случае, если он локализован не на внутренней поверхности в нижней трети предплечья, а на тыле кисти. Зона оперативного вмешательства максимально приближается к оператору приведением руки к телу и укладкой кисти к средней линии живота. Рука пациента, что весьма важно, находится в физиологическом положении в течение всего вмешательства. При таком варианте вышеуказанные трудности нивелируются, и задача сводится к эффективной пункции и катетеризации лучевой артерии на тыле левой кисти.

Есть ли разница между реализацией объема эндоваскулярной операции из правого или левого лучевых доступов? В случае, если избирать левосторонние доступы, то инструменты легче и быстрее удаётся перемещать по ходу сглаженных изгибов сосудистого русла, минуя зону резистентности в

плечеголовном стволе. Инструментами проще манипулировать для вхождения как в нисходящий, так и в восходящий отдел аорты. Такие топографо-анатомические особенности аорты являются аргументом в пользу именно левосторонних доступов, в том числе для проведения РЭХВ по ходу в нисходящего отдела аорты (эмболизация источников гастродуоденального кровотечения, маточных и почечных артерий).

Вероятным является предположение, что с учётом абсолютного доминирования в популяции людей с основной трудовой функцией в правой руке дистальный лучевой доступ слева может быть затруднён из-за анатомо-функциональных особенностей в виде меньшей развитости левой лучевой артерии по сравнению с правой. Получить соответствующие сведения возможно для каждого конкретного пациента путем выполнения УЗДГ артерии. От обобщения и анализа таких сведений в аспекте пригодности данной артерии для проведения РЭХВ можно получить среднестатистическую информацию о степени выраженности лучевой артерии в зависимости от пола и конституциональных различий.

Известные анатомические особенности развитого коллатерального кровоснабжения кисти как справа, так и слева свидетельствуют в пользу уровня применения лучевого доступа в области кисти. Клиническую ценность изучаемого дистального лучевого доступа на тыле кисти представляет не только ожидаемое уменьшение сосудистых осложнений за счёт небольшого диаметра травмируемой лучевой артерии. Даже в случае окклюзии в зоне доступа, кровоток в таком варианте сохранится через поверхностную ладонную дугу, а проксимальные отделы артерий останутся сохранными для проведения других РЭХВ и иных вмешательств.

Как удалось установить в результате анализа литературных данных, анатомическое, техническое и клиническое обоснование рациональности дистального лучевого доступа слева до настоящего времени не нашли должного отражения в исследованиях специалистов, что и явилось мотивацией для проведения данного исследования. Отметим, что предметных

диссертационных работ по предлагаемой левосторонней локализации хирургического артериального лучевого доступа на уровне кисти ранее не было.

С учётом того, что на правой руке лучевой доступ может быть выполнен не всегда, потребность в обоснованном альтернативном и выполнимом доступе именно на левой кисти стало темой для самостоятельной научной работы. Целью этой работы явилось улучшение результатов рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств путём исследования и внедрения дистального оперативного доступа к левой лучевой артерии.

Для достижения цели было поставлено несколько задач, суть которых заключалась в следующем:

- предстояло изучить с помощью ультразвуковой доплерографии особенности дистальных отделов лучевой артерии в аспекте доступа для эндоваскулярных вмешательств в зависимости от пола пациентов и их конституциональных особенностей;

- необходимо было технически реализовать дистальный лучевой доступ на тыльной поверхности левой кисти у однородной по профилю группы пациентов для диагностических и лечебных рентгенэндоваскулярных вмешательств;

- далее планировалось провести сравнение эффективности использования дистального лучевого доступа на тыльной поверхности кисти левой руки и лучевого доступа на внутренней поверхности нижней трети предплечья справа;

- безопасность лучевого доступа на тыльной поверхности кисти надлежало оценить по количеству местных послеоперационных осложнений;

- на основании практических и теоретических сведений нужно было определить приоритетные показания для применения артериального доступа на тыльной поверхности кисти слева.

Для выполнения цели и задач использовали технически современные модели медицинского оборудования: ультразвуковой аппарат ACUSON

Freestyle «Siemens» и ангиографическая система потолочного типа Infinix VC-i «Toshiba» со специализированным хирургическим инструментарием для проведения эндоваскулярных вмешательств.

В результате самостоятельного выполнения 200 операций проведен подробный анализ и сравнение 100 случаев дистального лучевого доступа на тыле кисти левой руки с проксимальным лучевым доступом у 100 больных на внутренней поверхности нижней трети предплечья правой руки при выполнении РЭХВ у сопоставимых по всем основным критериям групп пациентов.

В исследовании методом УЗДГ изучен внутренний диаметр лучевой артерии на предплечье и на кисти с целью оценки её пригодности для РЭХВ. Средний диаметр лучевой артерии на уровне нижней трети предплечья в обследованной группе пациентов составил $2,29 \pm 0,15$ мм, а на тыле кисти - $1,82 \pm 0,1$ мм. Полученные результаты по среднему диаметру лучевой артерии на предплечье не противоречат данным от других исследователей. При распределении по гендерному признаку просвет лучевой артерии на уровне нижней трети предплечья составил для мужчин $2,36 \pm 0,09$ мм и для женщин - $2,14 \pm 0,11$ мм. В отношении диаметра лучевой артерии на тыле кисти: он составил для мужчин $1,83 \pm 0,1$ мм, а для женщин - $1,7 \pm 0,09$ мм ($p < 0,0001$).

Для выполнения дистального лучевого доступа на тыле кисти требуется отведение большого пальца. Опытным путём определено, что при отведении большого пальца кисти приводит к растяжению тканей в области I межпальцевого промежутка. При этом пульсация лучевой артерии сохраняется отчётливой, а подкожно-жировой слой в этой зоне растягивается, укорачивая расстояние от кожи до артерии. По данным УЗДГ при этом положении кисти отмечено, что диаметр лучевой артерии не изменяется.

Анатомическими предпосылками для использования данного уровня артериального доступа является и то, что артерия располагается поверхностно, и диаметр лучевой артерии в дистальном сегменте позволяет использовать основные инструменты размерностью 4-6 Fr для проведения РЭХВ. При этом

на практике нужно учитывать, что из-за относительно малого внутреннего просвета лучевой артерии на тыле кисти туда трудно вводить интродьюсеры размером более 6 Fr.

По результатам работы определено, что хирургический доступ к лучевой артерии на тыльной поверхности левой кисти с учётом ее морфометрических параметров и при наличии отчётливой пульсации может быть выполнен по обычной методике как для диагностических, так и для лечебных рентгенэндоваскулярных вмешательств с помощью штатных инструментов и расходных материалов. При стандартной методике операции дистальный лучевой доступ на тыле левой кисти эффективно был выполнен в 96,2% случаев, а проксимальный лучевой доступ на внутренней поверхности нижней трети предплечья - в 94,3% наблюдений. Установлено, что значимых отличий по времени операции, по времени рентгеноскопии и дозе облучения не было ($p > 0,05$).

В технической части выполнения дистального доступа к лучевой артерии на тыльной поверхности кисти отмечено, что требуется определённое время для отработки точных и четких действий оператора. При формировании таких прецизионных навыков следует ожидать эффекта «кривой обучения» – чем больше опыт у хирурга, тем успешнее реализация доступа.

В группе пациентов, которым выполнялась дистальная пункция лучевой артерии слева, время её пункции составило $18,8 \pm 4,3$ секунд и было продолжительнее ($p < 0,0001$) по сравнению с пациентами, которым выполнялась пункция лучевой артерии справа ($12,2 \pm 2,8$ секунд).

В части анализа возможных осложнений также были отражены определенные закономерности и зависимости. Гематома обычно возникает после пункции и катетеризации артерии и является наиболее часто встречающимся осложнением. Появление гематом на тыльной поверхности кисти связано, как правило, с неоднократными попытками пункции, с неправильным положением давящей повязки, а также с назначением необходимой в ряде случаев антитромботической терапии. По количеству

попыток пункций лучевой артерии, как показателя сложности создания доступа, в группах сравнения статистически значимых отличий выявлено не было ($p > 0,05$).

Отмечено, что при использовании дистального уровня доступа к лучевой артерии частота образования гематом всего 5%, а при доступе на внутренней поверхности нижней трети предплечья они наблюдались в 28% случаев ($p < 0,0001$).

Самую высокую угрозу для развития геморрагических осложнений в месте сосудистого доступа представляет гипокоагуляционный фон вследствие проводимой антитромботической терапии у пациентов кардиологического и сердечно-сосудистого профиля. Такая антитромботическая терапия на модели пациентов данного исследования проводилась препаратами антикоагулянтного и антиагрегантного действия в до- и послеоперационном периоде, что создавало геморрагические угрозы местного и общего уровня. Логичным положением является то, что стремление к уменьшению диаметра артерии-порта и наиболее простой вариант компрессионного гемостаза в зоне доступа будут снижать риски развития местных гематом и аневризматических трансформаций.

Спазм артерии малого диаметра является наиболее распространенным и нежелательным явлением при инвазии в артерию и может препятствовать успеху вмешательства. Ангиоспазма можно избежать введением перед операцией седативных препаратов, использованием интродьюсера и катетера малых диаметров, применением гидрофильных инструментов, а также путём внутриартериального введения спазмолитических препаратов. По частоте развития спазма артерии отличий в группах исследованных пациентов не было выявлено – 12% и 16% ($p > 0,05$). Нужно отметить, что в случае спазма артерии и/или кровоизлияния по типу гематомы из-за неудачной манипуляции на тыле кисти, хирург может легко перейти к лучевому доступу на внутренней поверхности нижней трети предплечья.

Других, описанных в литературе и встречающихся осложнений при создании доступа (диссекция, перфорация и формирование аневризмы), в обеих группах сравнения не зарегистрировано.

По завершению РЭХВ требуемого оптимального гемостаза можно добиться путем мануальной компрессии с наложением асептической давящей гемостатической повязки. Из клинической практики следует, что с уменьшением диаметра выбранной для пункции артерии снижается риск возникновения гематомы, так как быстрее и адекватнее достигается сам гемостаз. Топографо-анатомические условия на кисти способствуют этому, так как твёрдые структуры (кости запястья), расположенные прямо под участком сосудистого доступа, и небольшой диаметр лучевой артерии на кисти облегчают гемостаз. Отмечено, что возникающие подкожные кровоизлияния и гематомы редко распространяются на верхнюю часть предплечья. Эмпирическим путём удалось сократить до 6 часов время гемостаза при дистальном лучевом доступе после диагностических операций и до 12 часов после лечебных. Эти временные интервалы, вероятно, в ходе соответствующих исследований могут быть уменьшены. В некоторых клиниках их сокращают до 3 и 6 часов, однако доказательной базы в литературных источниках не приводится.

В отношении значимых кровотечений из мест лучевого артериального доступа на предплечье и кисти были получены конкретные сведения. Отмечено, что на тыле их зарегистрировано не было, и это подтвердило надежность и безопасность гемостаза при дистализации уровня доступа к лучевой артерии.

Во всех случаях развития геморрагических осложнений в обеих группах сравнения потребности в хирургическом вмешательстве по их поводу не потребовалось.

По данным публикаций и при ретроспективном анализе коротких и более длительных сроков компрессии лучевой артерии с целью гемостаза установлено, что именно время прерывания кровотока является единственным

значимым предиктором её окклюзии. По результатам исследования развития постманипуляционной окклюзии левой лучевой артерии на кисти как в раннем послеоперационном периоде, так и в отдаленном периоде наблюдения ($41,3 \pm 9,8$ дней), не отмечено. В то же время частота развития окклюзий лучевой артерии при проксимальной пункции на внутренней поверхности в нижней трети предплечья составила 6% и сохранялась по данным УЗДГ в периоде наблюдения в среднем $40,9 \pm 7,7$ дней. При анализе причин возникновения окклюзии в этой зоне обращает внимание тот факт, что во время наложения давящей гемостатической повязки происходит перекрытие кровотока по лучевой артерии до момента ее снятия. С увеличением времени локального гемостаза в месте артериального порта прерывание кровотока риск последующей окклюзии лучевой артерии увеличивается.

Следует учитывать, что именно сохранение кровотока по лучевой артерии имеет первостепенное значение для предотвращения роста проксимальной части тромба в месте пункции. Дистальная локализация доступа к лучевой артерии располагается там, где артерия уже дала начало своей поверхностной ладонной ветви. Исходя из этого, при наложении давящей гемостатической повязки на тыле кисти не происходит прерывание кровотока по лучевой артерии, и кровоснабжение по лучевой артерии за счёт ангиоархитектоники в зоне предплечья сохраняется в полной мере. Это подтверждается фундаментальными анатомическими исследованиями, из которых известно, что ветви, отходящие от лучевой артерии до ее входа в анатомическую табакерку, образуют выраженные анастомотические коллатерали в области запястья и кисти при всех анатомических вариантах ладонных дуг. Даже при окклюзии лучевой артерии в ее дистальном участке за счёт такого кровоснабжения обеспечивается как оптимальный кровоток и предотвращается возникновение ишемических осложнений.

Таким образом, применяемый дистальный лучевой доступ обеспечивает сохранение интактными проксимальных отделов артериальной сети левой руки и всей артериальной сети правой верхней конечности как для повторных

РЭХВ, так и для других сосудистых операций. Это важно, так как, например, у категории пациентов с хроническим заболеванием почек в случае окклюзии артерии, вызванной лучевым доступом в нижней трети предплечья, исключается возможность использования сосуда для формирования артериовенозных фистул с целью гемодиализа. Дистальный же лучевой доступ дает возможность сохранить проксимальный отдел артерии и использовать эту артерию для будущей артериовенозной фистулы. Этот же доступ позволит сохранить интактными участки, которые пригодны и в качестве потенциального артериального шунта при необходимости операции аортокоронарного шунтирования.

Для оценки травматичности сравниваемых доступов использованы субъективные параметры на основании болевых ощущений пациентов. Сравнивали интенсивность боли в зависимости от локализации артериального доступа и оценивали комфортность давящей гемостатической повязки по шкале ВАШ у исследуемых клинических групп. Все больные в послеоперационном периоде самостоятельно заполняли шкалу по 5-балльной градации.

Исходно учитывали, что вследствие близости к коже лучевого нерва и запястных костей манипуляции иглой могут вызвать боль из-за контакта с нервом и надкостницей. При оценке интенсивности боли достоверных различий после пункции артерии в группах исследуемых пациентов получено не было ($p > 0,05$). Безболезненность ощущений отметили 85% пациентов при дистальном доступе к лучевой артерии на кисти и 73% при доступе на внутренней поверхности нижней трети предплечья.

При оценке комфортности тугой давящей повязки, накладываемой при осуществлении гемостаза, статистически значимое преимущество по ВАШ-оценке было в группе пациентов дистального доступа ($< 0,0001$). Объяснением может быть то, что во время наложения давящей повязки с целью гемостаза запястье пациента остается свободным для движения и нет венозного застоя в кисти. Комфортность давящей гемостатической повязки оценили 99%

пациентов при дистальном доступе к лучевой артерии на кисти и 83% при доступе на внутренней поверхности нижней трети предплечья.

Получив результаты РЭХВ из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти у однородных групп кардиологических пациентов, доступ использовали с эффектом при гастродуоденальных и маточных кровотечениях, а также при кровотечениях из опухолей толстой и прямой кишки. Эти операции из изучаемого доступа были прецизионными по дистальному уровню катетеризации. Сами манипуляции инструментами из доступа на тыле левой кисти не отличались какими-либо техническими особенностями.

В группе пациентов с РЭХВ из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти при urgentных хирургических вмешательствах эффективность эндоваскулярного гемостаза составила 97,2%. Такой сосудистый доступ слева может быть альтернативой доступу на тыле кисти правой руки как в условиях анатомических ограничений на правой верхней конечности, так и вследствие более удобной для продвижения инструментов ангиоархитектонике, ориентированной по ходу большого круга кровоснабжения.

С учетом потенциальных рисков дополнительных геморрагических осложнений у пациентов с urgentными хирургическими состояниями, выбор сосудистого доступа для проведения РЭХВ предпочтителен в пользу сосуда с осуществимым контролируемым гемостазом – доступу через лучевую артерию. Учитывая анатомо-топографическое обоснование и заход проводника и катетера по углам наименьшего сопротивления слева и по ходу нисходящего отдела аорты, обоснованным является выбор в пользу артериального доступа слева. При вынужденном положении левой руки пациента в пронации на протяжении всего хирургического вмешательства наиболее привлекательным является осуществление артериального доступа с использованием дистальной части лучевой артерии на тыле левой кисти. Также необходимым условием для проведения эндоваскулярного гемостаза является наличие должных по длине проводников и катетеров, а также размерный диапазон и различные варианты эмболизационных материалов.

Итак, дистальный лучевой доступ при рентгенэндоваскулярных вмешательствах: зачем и почему? Слева или справа? Да, есть неудовлетворение от последствий магистральных и периферических доступов на предплечье. Это и геморрагические осложнения, и ишемические осложнения после гемостаза, и ограничение мобильности и двигательной функции конечностей. В случае дистализации лучевого доступа до уровня тыла кисти ситуация становится более благоприятной. Временное прекращение кровоснабжения на уровне лучевой артерии в области тыла кисти не вызывает ишемизации дистального сегмента конечности за счёт того, что имеющиеся коллатерали в виде артериальных дуг обеспечивают достаточное кровоснабжение кисти. При этом даже в результате 12-часового тугого компрессионного гемостаза в области анатомической табакерки клинических проявлений ишемии кисти нет. Это подтверждается оценкой пациентом болевых ощущений по ВАШ. Клиническая оценка кисти по оценке цвета и температуры кожи, поверхностной и глубокой чувствительности, а также движений в пальцах и кисти показывает отсутствие признаков послеоперационной ишемии.

Считаем, что дилемма о том, какой доступ предпочтительнее - справа или слева, если нет конкретных противопоказаний к использованию в качестве артериального доступа лучевых артерий, может и должна разрешаться индивидуально, на основании нескольких конкретных аргументов.

Несмотря на отработанный стереотип отдельных специалистов выполнять хирургический артериальный доступ на правой руке, решение о выполнении доступа слева должно быть мотивированным. В другой формулировке это может звучать как «принятие решения с учётом наличия показаний к левостороннему дистальному доступу». Необходимым и достаточным условием для успешного проведения операции из доступа на кисти слева должно быть умение врача пунктировать и катетеризировать собственно лучевую артерию.

Анализ возможных клинических ситуаций позволил считать, что абсолютными показаниями для дистального лучевого доступа слева являются анатомические дефекты на правой верхней конечности, исключаящие или затрудняющие инвазию в артерию, а также гнойно-воспалительные заболевания тканей руки. Относительными показаниями следует считать потребность в сохранении интактности лучевой артерии для возможных операций в будущем, а также сохранение функциональной активности кисти у пациентов-правшей.

Обобщая все показания в единую группу, возможно использовать и определение «приоритетные показания для дистального доступа слева», что отражает обоснованность выбора места артериального порта для РЭХВ с учётом планируемого объёма операции.

Полученные анатомические, технические и клинические обоснования позволяют аргументированно применять для РЭХВ изученный в исследовании дистальный оперативный доступ к левой лучевой артерии. Такой артериальный порт может рассматриваться как рациональная альтернатива распространенной локализации доступа к лучевой артерии в нижней трети предплечья.

Дистальный лучевой доступ для проведения РЭХВ и может, и должен шире входить в клиническую практику. В дополнение к указанным положительным факторам сохранение кровотока в лучевой артерии в области предплечья, отсутствие значимых геморрагических осложнений и ишемии кисти после гемостаза являются вескими причинами для выбора хирургического лучевого доступа именно на дистальном уровне.

На основании полученных в исследовании сведений и статистических данных, следует считать дистальный лучевой доступ воспроизводимым, эффективным, относительно безопасным и перспективным хирургическим артериальным доступом, позволяющим улучшить результаты рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств.

ВЫВОДЫ

1. По результатам ультразвуковой доплерографии лучевой артерии у взрослых выявлена зависимость между длиной обхвата запястья и внутренним просветом артерии: у мужчин обхват запястья больше, чем у женщин ($18,0 \pm 0,9$ см и $16,3 \pm 0,7$ см соответственно; $p < 0,0001$). Просвет лучевой артерии для мужчин на уровне нижней трети предплечья составляет $2,36 \pm 0,09$ мм и на тыле кисти $1,83 \pm 0,1$ мм, а для женщин достоверно меньше – $2,14 \pm 0,11$ мм и $1,7 \pm 0,09$ мм ($p < 0,0001$); статистически достоверной зависимости между показателем индекса массы тела пациентов и диаметром лучевой артерии не зарегистрировано ($p > 0,05$).

2. При обычной методике эндоваскулярной операции эффективность реализации дистального лучевого доступа на тыле левой кисти составила 96,2%, а проксимального лучевого доступа на внутренней поверхности нижней трети предплечья – 94,3%; статистически достоверных различий по количеству эффективных пункций артерии, продолжительности операции и лучевой нагрузке не отмечено ($p > 0,05$).

3. После вмешательств из лучевого доступа на тыле левой кисти количество геморрагических осложнений по типу гематом в зоне артериального порта составило 5%, а в зоне лучевого доступа по внутренней поверхности нижней трети предплечья – 28% ($p < 0,0001$); развитие окклюзии артерии в послеоперационном периоде на тыле кисти не отмечено, а нижней трети предплечья окклюзии лучевой артерии наблюдались в 6% случаев ($p < 0,05$). При оценке болевых ощущений по шкале ВАШ преимущества отмечены для дистального артериального доступа на тыле кисти ($p < 0,0001$).

4. Применение дистального лучевого доступа в неотложной хирургии для эндоваскулярного гемостаза при кровотечениях из органов брюшной полости показало эффективность в 97,2% наблюдений.

5. Приоритетными показаниями для применения дистального лучевого доступа на тыльной поверхности кисти слева являются отсутствие правой верхней конечности или её анатомические дефекты, препятствующие

катетеризации лучевой артерии; воспалительные и гнойные заболевания правой верхней конечности, а также потребность в сохранении функции для основной рабочей кисти у пациентов-правшей.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для выполнения рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательств из доступа к лучевой артерии на тыле кисти следует использовать интродьюсеры размерами от 4 до 6 Fr.

2. В предоперационном необходимо предусмотреть проведение УЗДГ исследования с целью установить проходимость лучевой артерии и оценить возможность её использования в качестве артериального порта для рентгенэндоваскулярных операций.

3. При выборе хирургического доступа на верхней конечности слева выполнение РЭХВ анатомически проще по сравнению с манипуляциями из доступа справа, так как при продвижении инструментов не требуется прохождения через плечеголовной ствол.

4. Для пациентов, получающих антитромботическую терапию, дистализация артериального доступа способствует снижению риска возникновения местных геморрагических осложнений.

5. Необходимо принимать во внимание, что доступ на тыле кисти как справа, так и слева способствует сохранению интактными проксимальных отделов лучевой артерии, что важно для возможных последующих сосудистых вмешательств (повторные РЭХВ, АКШ, формирование артерио-венозных фистул для гемодиализа).

6. При выборе артериального доступа следует учитывать, что доступ на правой кисти предпочтителен для пациентов-левшей. С учётом доминирования в популяции правой хирургический доступ на левой кисти способствует раннему восстановлению функции основной рабочей конечности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКШ	аорто-коронарное шунтирование
ВАШ	визуальная аналоговая шкала
ДАД	диастолическое артериальное давление
ДИ	доверительный интервал
ЖКК	желудочно-кишечное кровотечение
ИКР	интерквартильный размах
ИМТ	индекс массы тела
ЛПВП	липопротеины высокой плотности
ЛПНП	липопротеины низкой плотности
МЕ	международные единицы
мЗв	миллизиверт
ОКТ	оптическая когерентная томография
ОХ	общий холестерин
ОШ	отношение шансов
РЭХВ	рентгенэндоваскулярное хирургическое вмешательство
САД	систолическое артериальное давление
СтО	стандартное отклонение
ТГ	триглицериды
УЗДГ	ультразвуковая доплерография
ЧКВ	чрескожное коронарное вмешательство
ЧСС	частота сердечных сокращений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекян, Б.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации / Б.Г. Алекян, А.М. Григорьян, А.В. Стаферов с соавт. // Эндоваскулярная хирургия. – 2018. – № 2 (5). С. 94–204.
2. Атанесян, Р. В. Эффективность использования локтевой артерии в качестве нового оперативного доступа для выполнения эндоваскулярных вмешательств на коронарных артериях / Р. В. Атанесян // Автореф. дис. к.м.н. – Москва. – 2013. – С. 26.
3. Ахрамович, Р. В. Конверсии дорсопальмарного (модифицированного дистального) лучевого доступа при первичном чрескожном коронарном вмешательстве / Р. В. Ахрамович, С.П. Семитко, А.В. Азаров с соавт. // Ангиология и сосудистая хирургия (Журнал имени академика А.В. Покровского). – 2022. – № 3. – С. 37–43.
4. Баранов, Г.А. Об эффективности эндоскопического и эндоваскулярного гемостаза при гастродуоденальных кровотечениях / Г.А. Баранов, А.П. Колтович, Б.И. Миленкин // Сборник тезисов XIV Съезд хирургов России Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. – 2022. – №1. – С. 125-126.
5. Вербицкий, В.Г. Хирургическая тактика лечения язвенных гастродуоденальных кровотечений в Санкт-петербургском Научно-исследовательском институте Скорой помощи имени И.И. Джанелидзе / В.Г. Вербицкий, Г.И. Синенченко, Д.В. Кандыба с соавт. // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2021. – № 3. – С. 53-58.
6. Демко, А.Е. Успешное применение комбинированного эндолапароскопического гемостаза при рецидивном язвенном гастродуоденальном кровотечении у пациента пожилого возраста (клиническое наблюдение) / А.Е. Демко, В.Г. Вербицкий, Г.И. Синенченко с соавт. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2021. – № 4. – С. 430-432.

7. Долганова, Т. И. Периферическое кровообращение кисти в условиях естественного роста и пролонгированного дозированного тракционного воздействия / Т. И. Долганова, Л. А. Гребенюк // Физиология человека. – 2008. – № 1 (34). – С. 102–108.
8. Каледин, А.Л. Дистальный отдел лучевой артерии при эндоваскулярных вмешательствах / А.Л. Каледин, И.Н. Кочанов, П.С. Подметин // Эндоваскулярная хирургия. – 2017. – № 2. – С. 125-1336.
9. Кальченко, Е.А. Применение профилактической транскатетерной артериальной эмболизации в лечении язвенных желудочно-кишечных кровотечений / Е.А. Кальченко, Д.Г. Громов, А.А. Щеголев с соавт. // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2022. – № 69. – С. 9-20.
10. Кальченко, Е.А. Рентгенэндоваскулярное лечение панкреатогенных псевдоаневризм гастродуоденальной артерии. Обзор клинических случаев / Е.А. Кальченко, Д.Г. Громов, А.А. Щеголев с соавт. // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. –2022. – № 69. – С. 21-31.
11. Кальченко, Е.А. Результаты применения транскатетерной артериальной эмболизации при язвенных гастродуоденальных кровотечениях: обзор исследований / Е.А. Кальченко, Д.Г. Громов, А.А. Щеголев с соавт. // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2023. – № 72. – С. 55-70.
12. Манчуров, В.Н. Дистальный радиальный доступ для чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с острым коронарным синдромом и хронической ишемической болезнью сердца / В.Н. Манчуров, О.С. Орлов, К.В. Анисимов // Эндоваскулярная хирургия. – 2018. – № 4 (3). – С. 438–444.
13. Миленькин, Б.И. Эндоваскулярные вмешательства из дистального лучевого доступа на тыле левой кисти в неотложной хирургической практике / Б.И. Миленькин, Г.А. Баранов, Э.Н. Праздников // Хирург. – 2023. – №11-12. – С. 6-11.

14. Миленькин, Б.И. Оперативный доступ к левой лучевой артерии на тыле кисти при рентгенэндоваскулярных хирургических вмешательствах / Б.И. Миленькин, Э.Н. Праздников, Г.А. Баранов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2023. – №3. – С. 114–123.
15. Миленькин, Б.И. Дистальный лучевой доступ слева при эндоваскулярных вмешательствах / Б.И. Миленькин, Э.Н. Праздников, Г.А. Баранов // *Сборник тезисов XIII Съезд хирургов России Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского*. – 2020. – №1. – С. 257-258.
16. Миленькин, Б.И. Ангиография через артериальный доступ на тыле левой кисти: зачем, кому и как? / Б.И. Миленькин, Г.А. Баранов, Э.Н. Праздников с соавт. // *Сборник тезисов XV съезд хирургов России*. – 2023. – С. 374-375.
17. Миленькин, Б.И. О единой терминологии и классификации артериальных доступов для эндоваскулярных вмешательств / Б.И. Миленькин, Г.А. Баранов, Э.Н. Праздников с соавт. // *Хирург*. – 2019. № 5–6. – С. 22–28.
18. Новик, А. А. Руководство по исследования качества жизни в медицине / А. А. Новик, Т. И. Ионова // *Олма Медиагрупп, Москва, 2007*. С. 31–35.
19. Огнерубов, Д. В. Анализ причин развития окклюзии лучевой артерии и оценка возможности ее предотвращения при использовании радиального доступа для интервенционных процедур / Д. В. Огнерубов // *Автореф. дис. к.м.н.* – Москва, 2020. – С. 28.
20. Папоян, С.А. Гибридные технологии в лечении хронической ишемии нижних конечностей / С.А. Папоян, А.А. Щеголев, И.С. Абрамов с соавт. // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. – 2021. – № 4. – С. 277-286.
21. Папоян, С.А. Транспедальные доступы при сложных поражениях поверхностной бедренной артерии / С.А. Папоян, А.А. Щеголев, Д.Г. Громов с соавт. // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2022. –№ 1. – С. 116-122.
22. Папоян, С.А. Современные подходы к хирургическому лечению атеросклеротических поражений поверхностной бедренной артерии (обзор

- литературы) / С.А. Папоян, А.А. Щеголев, А.Н. Радченко с соавт. // Диагностическая и интервенционная радиология. 2019. Т. 13. № 3. С. 87-93.
23. Парфёнов, А.О. Применение транскатетерной артериальной эмболизации при язвенных гастродуоденальных кровотечениях в условиях стационара скорой помощи. / А.О. Парфёнов, В.Г. Вербицкий, А.Е. Демко с соавт. // Сборник тезисов XV съезд хирургов России. – 2023. – С. 90.
24. Парфёнов, А.О. Сочетанные осложнения пилородуоденальных язв и их хирургическое лечение в условиях НИИ СП им. И.И. Джанелидзе / А.О. Парфёнов, В.Г. Вербицкий, А.Е. Демко с соавт. // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2022. – № 3 (8). – С. 36-42.
25. Патент № 2023202365, Российская Федерация, Универсальная подставка для сегмента верхней конечности / Б.И. Миленкин, Е.И. Поснов, А.В. Лакомский с соавт. // Заявка: №2023202365; 02.02.2023. Оpubл. 22.02.2023., Бюллетень. – № 6. – С. 1–9.
26. Патент №2016150621, Российская Федерация, МПК А16М 25/01 (2006.01). Способ лучевого артериального доступа для проведения эндоваскулярных диагностических процедур и хирургических вмешательств / А.Л. Каледин, И.Н. Кочанов., С.С. Селецкий // Заявка №2016150621; 21.12.2016 Оpubл. 16.01.2018., Бюллетень. – №2.
27. Патент №2018138018, Российская Федерация, МПК А61М 25/01 (2006.01), А61М 29/00 (2006.01). Дилятатор и способ для получения доступа к сосудам пациента. / Э. Мессенджер // Патент №2018138018; 30.03.2016. Оpubл. 11.08.2020., Бюллетень. – №13.
28. Патент №2011131698/14, Российская Федерация, МПК А61В 17/00 (2006.01). Способ выбора артериального доступа для выполнения рентгенэндоваскулярных вмешательств на коронарных артериях / Ю.Г. Матчин, Р.В. Атанесян., А.А. Ширяев с соавт. // Заявка №2011131698/14; 28.07.2011. Оpubл. 20.10.2012., Бюллетень. – №29.
29. Песков, Н.А. Отдаленные результаты различных подходов к профилактике окклюзии лучевой артерии в результате трансрадиальных

лечебно-диагностических коронарных вмешательств / Н.А. Песков // Автореф. дис. к.м.н. – Ростов-на-Дону, 2022. – С. 24.

30. Попроцкая, Н. А. Леворукость как научная проблема / Н. А. Попроцкая, Е.В. Черная // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 1 (5). – С. 64–65.

31. Праздников, Э.Н. Анатомо-топографические и клинические аспекты использования дистального лучевого доступа для проведения чрескожных коронарных вмешательств / Э.Н. Праздников, Б.И. Миленкин, Г.А. Баранов с соавт. // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). – 2022. – №2. – С. 20-25.

32. Российское кардиологическое общество. Клинические рекомендации. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы [Электронный ресурс]. – 2020. Режим доступа: https://scardio.ru/content/Guidelines/2020/Clinic_rekom_OKS_sST.pdf

33. Российское кардиологическое общество. Клинические рекомендации. Стабильная ишемическая болезнь сердца [Электронный ресурс]. – 2020. Режим доступа: https://scardio.ru/content/Guidelines/2020/Clinic_rekom_IBS.pdf

34. Секеев, А.Н. Эндоваскулярные методы в лечении язвенных гастродуоденальных кровотечений / А.Н. Секеев, В.Г. Вербицкий, П.А. Алимов с соавт. // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2021. – №1 (40). – С. 137-139.

35. Секеев, А.Н. Современные возможности использования транскатетерной артериальной эмболизации при кровотечениях из органов брюшной полости нетравматического генеза (обзор литературы) / А.Н. Секеев, В.Г. Вербицкий, Г.И. Синенченко // Скорая медицинская помощь. – 2020. – № 4 (21). – С. 54-62.

36. Семернин, Е. Н. Качество жизни, связанное со здоровьем: теория, методы и практика / Е. Н. Семернин, Е. В. Шляхто, С. Н. Козлова, П. В. Мирошенко // Качественная клиническая практика. – 2001. – №2. – С. 48–52.

37. Синенченко, Г.И. Результаты применения эндоваскулярных методов остановки язвенных гастродуоденальных кровотечений / Г.И. Синенченко, В.Г. Вербицкий В.Г., А.Е. Демко с соавт. // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2021. – № 1 (13). – С. 103-108.
38. Синенченко, Г.И. Эндоваскулярный гемостаз в лечении кровотечений из опухолей желудка-кишечного тракта / Г.И. Синенченко, А.Е. Демко, В.Г. Вербицкий с соавт. // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2022. – № 3 (8). – С. 31-35.
39. Щеголев, А.А. Спорные вопросы хирургической тактики при язвенных гастродуоденальных кровотечениях / А.А. Щеголев, О.А. Аль-Сабунчи, Д.Г. Громов с соавт. // Сборник тезисов XV съезд хирургов России. – 2023. – С. 170-171.
40. Щеголев, А.А. Эндоваскулярное лечение синдрома хронической абдоминальной ишемии / А.А. Щеголев., М.М. Мутаев, С.А. Папоян с соавт. // Лечебное дело. – 2019. – № 2. – С. 58-63.
41. Щеголев, А.А. Результаты эндоваскулярного лечения при нарушениях мезентериального кровообращения / А.А. Щеголев., М.М. Мутаев, С.А. Папоян с соавт. // Сборник тезисов XV съезд хирургов России. – 2023. – С. 133
42. Adnan, G. Radial Artery Coronary Bypass / G. Adnan, S. Yandrapalli // StatPearls Publishing. – 2022 – №1. – P. 1–5
43. Amato, J. A ‘second’ radial artery for monitoring the perioperative pediatric cardiac patient / J. Amato, E. Solod //Journal of Pediatric Surgery – 1977. – № 12(5). P. 715–717.
44. Aminian, A. Initial experience with the glidesheath slender for transradial coronary angiography and intervention: A feasibility study with prospective radial ultrasound follow-up / A. Aminian, D. Dolatabadi, P.Lefebvre et al. // Catheterization and Cardiovascular Interventions. – 2014. – № 84 (3). P. 436–442.

45. Aminian, A. First prospective multicenter experience with the 7 French Glidesheath slender for complex transradial coronary interventions / A. Aminian, J. Iglesias, C. Van Mieghem et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2017. – T. 89. – №. 6. – P. 1014-1020.
46. Amplatz, K. Catheter approach for cerebral angiography/ K. Amplatz, J. Resch, S. Hilal // *Radiology*. – 1963. – № 81(10). – P. 576-583.
47. Aoi, S. Distal transradial artery access in the anatomical snuffbox for coronary angiography as an alternative access site for faster hemostasis / S. Aoi, W. Htun, S. Freeo et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2019. – № 94(5). – P. 651–657.
48. Ashraf, T. Size of radial and ulnar artery in local population / T. Ashraf, Z. Panhwar, S. Habib et al. // *Journal of Pakistan Medical Association*. – 2010. – № 60(10). – P. 817–819.
49. Augustin, A. Early sheath removal and ambulation in patients submitted to percutaneous coronary intervention: A randomised clinical trial / A. Augustin, A. Quadros, R. Sarmiento-Leite // *International Journal of Nursing Studies*. – 2010. – № 47(8). P. – 939–945.
50. Babunashvili, A. TCT-810 Novel distal transradial approach for coronary and peripheral interventions / A. Babunashvili // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2018. – №. 13(72). – P. 323.
51. Babunashvili, A. Recanalization and reuse of early occluded radial artery within 6 days after previous transradial diagnostic procedure / A. Babunashvili, D. Dundua // *Cardiovascular Intervention*. – 2011. – № 77(4). – P. 530–536.
52. Barbieri, P. Vertebral arteriography by percutaneous puncture of the subclavian artery / P. Barbieri, G. Verdecchia // *Acta Radiologica*. – 1957. – № 6 (48). – P. 4448.
53. Bardooli, F. Do We Still Need to Assess Post-procedural Radial Artery Compression Time and Radial Artery Occlusion in Patients Who Undergo Transradial Coronary Intervention? / F. Bardooli, D. Kumar, F. Bardooli // *The Cureus Journal of Medical Science*. – 2023. – № 2 (15). – P. 1–6.

54. Bedford, R. Long-term radial artery cannulation / R. Bedford // *Critical Care Medicine*. – 1978. – № 6(1). – P. 64–67.
55. Bernat, I. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention: an international consensus paper / I. Bernat, A. Aminian, S. Pancholy et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2019. – №12(22). – P. 2235– 2246.
56. Bertrand, O. Acute forearm muscle swelling post transradial catheterization and compartment syndrome: Prevention is better than treatment! / O. Bertrand // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2010. – № 75(3). – P. 366–368.
57. Bhat, K. Femoral artery access site closure with perclose suture mediated device in coronary interventions / K. Bhat, R. Janardhanapillai, A. Dabas et al. // *Indian Heart Journal*. – 2021. – № 2(73). – P. 180–184.
58. Bodenham, A. Ultrasound-guided vascular access / A. Bodenham // *European Journal of Anaesthesiology*. – 2020. – № 5 (37). – P. 341-343.
59. Bojakowski, K. Critical hand ischemia after radial access for coronary angiography–case report / K. Bojakowski, M. Zawadzki, B. Mruk et al. // *Polish Journal of Radiology*. – 2017. – T. 82. – C. 19-23.
60. Bompotis, G. Left Distal Radial Artery Access for Coronary Angiography and Interventions: A 12-Month All-Comers Study / G. Bompotis, G. Giannopoulos, A. Karakanas et al. // *Journal Invasive Cardiology* – 2022. – № 34 (7). – P. 505–509.
61. Brueck, M. Randomized Comparison of Transradial Versus Transfemoral Approach for Coronary Angiography and Angioplasty / M. Brueck, D. Bandorski, W. Kramer et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2009. – № 2(11). – P. 1047–1054.
62. Bukhari, S. Incidence of Radial Artery Occlusion in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention via Trans Radial Assess / S. Bukhari, I. Javed, M. Usman // *Pakistan Journal of Medical Sciences*. – 2023. – № 2 (39). – P. 1-3.
63. Bumbaširević, M. Duplication of the radial artery in the radial forearm flap / M. Bumbaširević, A. Lešić, B. Filipović // *Clinical Anatomy*. – 2005. – № 18(4). – P. 305–307

64. Burstein, J. Impact of Radial Artery Cannulation for Coronary Angiography and Angioplasty on Radial Artery Function / J. Burstein, D. Gidrewicz, S. Hutchison et al. // *American Journal of Cardiology*. – 2007. – № 99(4). P. 457–459.
65. Busca, E. Bed rest duration and complications after transfemoral cardiac catheterization: a network meta-analysis / E. Busca, C. Airoidi, F. Bertoncini et al // *European Journal of Cardiovascular Nursing*. – 2022. – № 1. – P. 1–9.
66. Buxton, B. Ulnar Artery as a Coronary Bypass Graft / B. Buxton, A. Chan, A. Dixit A. et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 1998. №65. – P. 1020–1024.
67. Campelo-Parada, F. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary intervention: MACE outcomes at long-term follow-up / F. Campelo-Parada, D. Carri, A. Bartorelli et al. // *Journal of Invasive Cardiology*. – 2018. – № 7 (30). – P. 1–6.
68. Campeau, L. Original Studies Percutaneous Radial Artery Approach for Coronary Angiography / L. Campeau // *In Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*. – 1989. – №16. – P. 3–7.
69. Celermajer, D. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis / D. Celermajer, K. Sorensen, V. Gooch et al. // *Lancet*. – 1992. – №340. – P. 1111–1115.
70. Chiarito, M. Radial versus femoral access for coronary interventions: an updated systematic review and meta-analysis of randomized trials / M. Chiarito, D. Cao, J. Nicolas et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2021. – № 7 (97). – P. 1387-1396.
71. Chiu, J. Effects of Disturbed Flow on Vascular Endothelium: Pathophysiological Basis and Clinical Perspectives / J. Chiu, S. Chien // *Physiological Reviews*. – 2011. – №91. – P. 327–387.
72. Coomes, E. Distal transradial access for cardiac catheterization: A systematic scoping review / E. Coomes, H. Haghbayan, A. Cheema // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2020. – №96 (7). – P. 1381–1389

73. Corcos, T. Distal radial access for coronary angiography and percutaneous coronary intervention: a state-of-the-art review / T. Corcos // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2019. – №93(4). – P. 639–644.
74. Coughlan, J. Left distal trans-radial access facilitates earlier discharge post-coronary angiography / J. Coughlan, A. Zebrauskaite, S. Arnous et al. // *Journal of Interventional Cardiology*. – 2018. – №31(6). – P. 964–968.
75. Dahal, K. Comparison of manual compression and vascular hemostasis devices after coronary angiography or percutaneous coronary intervention through femoral artery access: a meta-analysis of randomized controlled trials / K. Dahal, J. Rijal, R. Shahukhal et al. // *Cardiovascular Revascularization Medicine*. – 2018. – №2(19). – P. 151-162.
76. Dangoisse, V. Minimally Invasive Cardiology for Everyone: Challenging the Transradial Access / V. Dangoisse // *Angiography*. – 2018. P. 9–26.
77. Dawson, E. Impact of catheter insertion using the radial approach on vasodilatation in humans / E. Dawson, S. Rathore, N. Cable et al. // *Clinical Science*. – 2010. – №118(10). – P. 633–640.
78. Dehghani, P. Mechanism and Predictors of Failed Transradial Approach for Percutaneous Coronary Interventions / P. Dehghani, A. Mohammad, R. Bajaj et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2009. – №2(11). – P. 1057-1064.
79. Dindo, D. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey / Dindo D., Demartines N., Clavien P. // *In Annals of Surgery*. – 2004. – №240(2). – P. 205–213.
80. Doubell, J. Radial artery dilatation to improve access and lower complications during coronary angiography: the RADIAL trial / J. Doubell, C. Kyriakakis, H. Weich et al. // *Eurointervention: Journal of Europer in Collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*. – 2021. – №16. – P. 1349-1355.
81. Eid-Lidt, G. Distal radial artery approach to prevent radial artery occlusion trial / G. Eid-Lidt, A. Rivera Rodriguez, J. Jimenez Castellanos // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2021. – №14(4). –P. 378-385.

82. Fanaroff, A. Radial Access for Peripheral Interventions / A. Fanaroff, S. Rao, R. Swaminathan et al. // *Intervention Cardiology Clinics*. – 2020. – № 9(1). – P. 53-61.
83. Fernandez, R. Safety and efficacy of ulnar artery approach for percutaneous cardiac catheterization: Systematic review and meta-analysis / R. Fernandez, F. Zaky, A. Ekmejian et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2018. – № 7(91). – P. 1273-1280.
84. Gargiulo, G. Effects on mortality and major bleeding of radial versus femoral artery access for coronary angiography or percutaneous coronary intervention: meta-analysis of individual patient data from 7 multicenter randomized clinical trials / G. Gargiulo, D. Giacoppo, S. Jolly et al. // *Circulation*. – 2022. – № 18 (146). – P. 1329-1343.
85. Geijer, H. Radiation exposure and patient experience during percutaneous coronary intervention using radial and femoral artery access / H. Geijer, J. Persliden // *European Radiology*. – 2004. – № 14(9). – P. 1674–1680.
86. Gokhroo, R. Feasibility of ulnar artery for cardiac catheterization: AJmer ULnar ARtery (AJULAR) catheterization study / R. Gokhroo, D. Bisht, D. Padmanabhan et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2015. № 86(1). P. 42–48.
87. Gokhroo, R. Ulnar Artery Interventions Non-Inferior to Radial Approach: AJmer Ulnar ARtery (AJULAR) Intervention Working Group Study Results / R. Gokhroo, K. Kishor, B. Ranwa et al. // *Journal of Invasive Cardiology*. – 2016. – № 1 (28). – P. 1–8.
88. Grasso, M. Complications Following Ulnar Artery Catheterization for Coronary Angiography / M. Grasso, J. McLaughlin, M. Amendola et al. // *HAND*. – 2022. – №1 – P. 155.
89. Gunduz, Y. The ulnar artery as a favorable primary or alternative access site for coronary angiography and interventions / Y. Gunduz, H. Gunduz, L. Ayhan et al. // *Angiology*. – 2020. – № 5 (71). – P. 417-424.

90. Guyatt, G. Measuring Health-Related Quality of Life / G. Guyatt // *Annals of Internal Medicine*. – 1993. – № 118(8). – P. 622.
91. Halabi, S. Radial versus femoral approach in women undergoing coronary angiography: A meta-analysis of randomized controlled trials / S. Halabi, L. Burke, F. Hussain et al. // *Journal of Invasive Cardiology*. – 2019. – № 11 (31). – P. 1– 6.
92. Hamandi, M. Distal Versus Conventional Transradial Artery Access for Coronary Angiography and Intervention: A Meta-Analysis / M. Hamandi, M. Saad, R. Hasan et al. // *Cardiovascular Revascularization Medicine*. – 2020. – № 21(10). – P. 1209–1213.
93. Heijden, D. Chronic radial artery occlusion does not cause exercise induced hand ischemia / D. Heijden, M. Leeuwen, M. Ritt // *Journal of Interventional Cardiology*. – 2018. – № 6 (31). – P. 949–956.
94. Heiss, C. Vascular Dysfunction of Brachial Artery After Transradial Access for Coronary Catheterization. Impact of Smoking and Catheter Changes / C. Heiss, J. Balzer, T. Hauffe et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2009. – № 2(11). – P. 1067–1073.
95. Heyde, G. Randomized trial comparing same-day discharge with overnight hospital stay after percutaneous coronary intervention: Results of the Elective PCI in Outpatient Study (EPOS) / G. Heyde, K. Koch, R. de Winter et al. // *Circulation*. – 2007. – № 115(17). – P. 2299–2306.
96. Israeli, Z. Radial versus femoral approach for same-day inter-facility transfer for percutaneous coronary intervention / Z. Israeli, S. Lavi, O. Bertand et al. // *Journal of Interventional Cardiology*. 2018. – № 2 (31). – P. 230–235.
97. Jaroengarmsamer, T. Procedural success with radial access for carotid artery stenting: systematic review and meta-analysis / T. Jaroengarmsamer, K. Bhatia, H. Kortman // *Journal of NeuroInterventional Surgery*. – 2020. – № 1 (12). – P. 87-93.
98. Jolly, S. Effect of radial versus femoral access on radiation dose and the importance of procedural volume: A substudy of the multicenter randomized RIVAL trial / S. Jolly, J. Cairns, K. Niemela et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2013. № 6(3). P. 258–266.

99. Jurjus, A. Unusual Variation of the Arterial Pattern of the Human Upper Limb / A. Jurjus, R. Sfeir, R. Bezirdjian // *In the Anatomical Record*. – 1986. № 215. – P. 82–83.
100. Kado, H. Operator radiation exposure and physical discomfort during a right versus left radial approach for coronary interventions: A randomized evaluation / H. Kado, A. Patel, S. Suryadevara et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2014. – № 7(7). – P. 810–816.
101. Kaledin, A. Distal radial artery in endovascular interventions / A. Kaledin, I. Kochanov, P. Podmetin et al. // *Researchgate*. – 2017. – № 24. – P. 5974.
102. Kartashov, D. A preliminary analysis of a prospective multicenter randomized controlled study of the efficacy and safety on traditional and distal radial access in interventional cardiology / D. Kartashov, A. Babunashvili, D. Shumakov et al. // *Journal of Clinical Practice*. – 2022. – № 2 (13). – P. 12–19.
103. Khan, S. Ulnar Access for Catheterization and Intervention / S. Khan, M. De Persis, E. Kaluski // *Cardiac Interventions Today*. – 2017. – № 11(5). P. 47–51.
104. Kiemeneij, F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (ldTRA) and interventions (ldTRI) / F. Kiemeneij // *EuroIntervention*. – 2017. – № 13(7). – P. 851–857.
105. Kiemeneij, F. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: The access study / F. Kiemeneij, G. Laarman, D. Odekerken et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 1997. – № 29(6). P. 1269–1275.
106. Kong, N. The Transulnar Approach to Coronary Angiography and Intervention: Assessing the Anatomy of the Ulnar Artery Using Angiography / N. Kong, K. Rasberry, D. Gold et al. // *The Journal of invasive cardiology*. – 2022. – № 3 (34). – P. 164–170.
107. Korotkikh, A. V. Distal Radial Artery Access in Noncoronary Procedures / A. Korotkikh, A. Babunashvili, A. Kazantsev et al. // *Current Problems in Cardiology*. – 2022. – P. 101.

108. Kyriakopoulos, V. Patent hemostasis of radial artery: Comparison of two methods / V. Kyriakopoulos, A. Xanthopoulos, M. Papamichalis // *World Journal of Cardiology*. – 2021. – № 10 (13). – P. 574–584.
109. Lawton, J. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines / J. Lawton, J. Tamis-Holland, S. Bangalore et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2022. – № 79(2), – P. 21–129.
110. Leitch, J. K. Acute reversible hand ischemia after radial artery cannulation / J. Leitch, S. Duggan, A. Ho // *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. – 2020. – № 3 (67). – P. 377–378.
111. Lewandowski, P. Well-palpable pulse over an occluded radial artery: A case series reporting ultrasound outcomes / P. Lewandowski, A. Zuk, A. Budaj // *The Journal of Vascular Access*. – 2023. – C. 112.
112. Li, Y. Safety and efficacy of transulnar approach for coronary angiography and intervention / Y. Li, Y. Zhou, Y. Zhao, et al. // *Chinese Medical Journal*. – 2010. – № 123(13). – P.1774–1779.
113. Liu, J. Renal Arteriography via Radial Artery Access with a 125 cm Long Angiographic Catheter / J. Liu, Z. Sun, J. Wang // *BioMed Research International*. –2021. – P. 1–4.
114. Lo, T. Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome / T. Lo, J. Nolan, E. Fountzopoulos et al. // *Heart*. – 2009. – № 95(5). – P. 410–415.
115. Loon, F. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis / F. Loon, M. Buise, J. Claassen et al. // *British Journal of Anaesthesia*. – 2018. –№ 2 (121). – P. 358–366.
116. Marquis-Gravel, G. Femoral Vascular Closure Devices and Bleeding, Hemostasis, and Ambulation Following Percutaneous Coronary Intervention / G.

Marquis-Gravel, L. Boivin-Proulx, Z. Huang et al. // Journal of the American Heart Association. – 2023. – № 1 (12). – P. e025666.

117. Maskey, A. Feasibility and Safety of Distal Radial Artery Access in Anatomical Snuffbox for Coronary Angiography and Coronary Intervention / A. Maskey, B. Timalsena, S. Aslam et al. // Journal of Nepal Health Research Council. – 2020. № 18(2). P. 259–262.

118. Mehran, R. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: A consensus report from the bleeding academic research consortium / R. Mehran, S. Rao, D. Bhatt et al. // Circulation. – 2011. – №123(23). – P. 2736–2747.

119. Milenkin, B.I. Left distal radial approach for percutaneous coronary interventions [Электронный ресурс] / B.I. Milenkin, D.N. Samochatov, G.A. Baranov et al. // Eurointeventional Abstracts Book PCR 2021. – May 2021. – Режим доступа: <https://eposter.europa-organisation.com/2021/europcr/index/slide/abstract/190>

120. Milenkin, B.I. Left distal versus right conventional transradial access for PCI [Электронный ресурс] / B.I. Milenkin, E.N. Prazdnikov, G.A. Baranov et. al. // Eurointeventional Abstracts Book PCR 2022. – May2022. – Режим доступа: <https://eposter.europa-organisation.com/2022/europcr/index/slide/abstract/95>

121. Milenkin, B.I. Morphometric characteristics of the radial artery on the back of the hand and its significance for endovascular interventions / B.I. Milenkin, E.N. Prazdnikov, G.A. Baranov et al. // New Day Medicine. – 2022. – №83-3(41). – P.386-389.

122. Mohammady, M. Bed rest duration after sheath removal following percutaneous coronary interventions: A systematic review and meta-analysis / M/ Mohammady, F. Atoof, A. Sari et al. // Journal of Clinical Nursing. – 2014. – №23(11–12). – P. 1476–1485.

123. Nagai, S. Ultrasonic Assessment of Vascular Complications in Coronary Angiography and Angioplasty After Transradial Approach / S. Nagai, S. Abe, T. Sato T et al. // Am J Cardiology. – 1999. – №83. P. – 180–186.

124. Nairoukh, Z. Distal radial artery access: the future of cardiovascular intervention / Z. Nairoukh, S. Jahangir, D. Adjepong et al. // *The Cureus Journal of Medical Science*. – 2020. – №12(3). – P. 7201.
125. Nappim F. The use of radial artery for CABG: an update / F. Nappi, F. Bellomo, P. Nappi et al. // *BioMed Research International*. – 2021. – №1. – P. 1–14.
126. Neumann, F. ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization / F. Neumann, M. Sousa-Uva, A. Ahlsson et al. // *In European Heart Journal*. – 2019. – № 40(2). – P. 87–165.
127. Ng, A. Association Between Radial Versus Femoral Access for Percutaneous Coronary Intervention and Long-Term Mortality / A. Ng, P. Ng, A. Ip et al. // *Journal of the American Heart Association*. – 2021. – T. 10. – №. 15. – C. e021256.
128. Norimatsu, K. Importance of measurement of the diameter of the distal radial artery in a distal radial approach from the anatomical snuffbox before coronary catheterization / K. Norimatsu, T. Kusumoto, K. Yoshimoto et al. // *Heart and Vessels*. – 2019. – T. 34. – C. 1615-1620.
129. Oliveira, M. Distal transradial access as default approach for coronary angiography and interventions / M. Oliveira, E. Navarro, F. Kiemeneij // *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. – 2019. – № 9(5). – P. 513–519.
130. Oliver, L. Ultrasound for peripheral and arterial access / L. Oliver, J. Oliver, S. Ohanyan // *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. – 2019. – № 4 (33). – P. 523–537.
131. Ostojić, Z. Frequency of radial artery anatomic variations in patients undergoing transradial heart catheterization / Z. Ostojić, J. Bulum, A. Ernst et al. // *Acta Clinica Croatica*. – 2015. – № 54(1). – P. 65–72.
132. Pancholy, S. Prevention of radial artery occlusion - Patent Hemostasis Evaluation Trial (PROPHET study): A randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization / S. Pancholy, J. Coppola, T. Patel et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2008. – № 72(3). – P. 335–340.

133. Pancholy, S. Impact of two different hemostatic devices on radial artery outcomes after transradial catheterization / S. Pancholy // *The Journal of Invasive Cardiology*. – 2009. – № 21(3). – P. 101–104.
134. Pancholy, S. Effect of Vascular Access Site Choice on Radiation Exposure during Coronary Angiography the REVERE Trial (Randomized Evaluation of Vascular Entry Site and Radiation Exposure) / S. Pancholy, P. Joshi, S. Shah et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2015. № 8(9). P. 1189–1196.
135. Papadatou-Pastou, M. Human handedness: A meta-analysis. / M. Papadatou-Pastou, E. Ntolka, J. Schmitz et al. // *Psychological Bulletin*. – 2020. –№ 146 (6). – P. 481–524.
136. Ploumen, E. Use of the left radial artery as vascular access for coronary angiography and as a bypass conduit: A clinical dilemma? / E. Ploumen, F. Halfwerk, R. Kolk et al. // *Cardiovascular Revascularization Medicine*. – 2022. – T. 34. – P. 134-139.
137. Polfer, E. Anatomical Variation of the Radial Artery Associated With Clinically Significant Ischemia / E. Polfer, J. Sabino, A. Giladi et al. // *Journal of Hand Surgery*. – 2018. – № 43(10). – P 952.
138. Poteat, W. Report of a Rare Human Variation: Absence of the Radial Artery / W. Poteat // *The Anatomical Record*. – 1986. — № 214(1) – P. 89-95.
139. Rahman, A. Effect of Duration of Hemostatic Compression on Radial Artery Occlusion after Transradial Percutaneous Coronary Intervention / A. Rahman, M. Uddin, K. Hussain et al. // *Mymensingh medical journal: MMJ*. – 2023. – № 2 (32). – P. 386-392.
140. Ramcharan, K. The endotheliome: A new concept in vascular biology / K. Ramcharan, G. Lip, P. Stonelake et al. // *In Thrombosis Research*. – 2011. – № 128(1). – P.1–7.
141. Rao, S. Femoral Vascular Closure Devices After Catheterization Procedure / S. Rao, P. Agasthi // *StatPearls Publishing* –2020. – P 1-13.
142. Ratib, K. Access Site Practice and Procedural Outcomes in Relation to Clinical Presentation in 439,947 Patients Undergoing Percutaneous Coronary

- Intervention in the United Kingdom / K. Ratib, M. Mamas, S. Anderson et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2015. – № 8 (1). – P. 20-29.
143. Rhyne, D. Hand ischemia resulting from a transradial intervention: Successful management with radial artery angioplasty / D. Rhyne, T. Mann // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2010. № 76(3). – P. 383–386.
144. Ricketts, H. Percutaneous selective coronary arteriography / H. Ricketts, H. Abrams // *JAMA*. – 1962. – № 181. – P. 620–624.
145. Roghani-Dehkordi, F. The transulnar approach in the patients with ipsilateral radial artery occlusion / F. Roghani-Dehkordi, H. Hosseinzadeh, M. Kermani-Alghoraishi // *ARYA atherosclerosis*. 2020. – № 1 (16). – P. 33–38.
146. Roy, S. Radial Artery Access Complications: Prevention, Diagnosis and Management / S. Roy, M. Kabach, D. Patel // *Cardiovascular Revascularization Medicine*. – 2022. – №40. – P. 163–171.
147. Sakai, H. Limitations of Successive Transradial Approach in the Same Arm: The Japanese Experience / H. Sakai, S. Ikeda, T. Harada et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions* – 2001. – № 54. – P. 204–208.
148. Sandgren, T. The diameter of the common femoral artery in healthy human: Influence of sex, age, and body size / T. Sandgren, B. Sonesson, A. Ahlgren et al. // *Journal of vascular surgery*. – 1999. – № 3. – P. 503–510.
149. Sanmartin, M. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization / M. Sanmartin, M. Gomez, J. Rumoroso et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2007. – № 70(2). – P. 185–189.
150. Scalise R. Radial artery access for percutaneous cardiovascular interventions: contemporary insights and novel approaches / R. Scalise, A. Salito, A. Polimeni // *Journal of Clinical Medicine*. – 2019. – № 10 (8). – P. 1727.
151. Schiattarella, G. Transradial approach for the endovascular treatment of type I endoleak after aortic aneurysm repair: A case report / G. Schiattarella, F. Magliulo, F. Laurino et al. // *BMC Surgery*. – 2013. – №13. – P. 1–5.

152. Schlosser, J. Incidence and predictors of radial artery occlusion following transradial coronary angiography: the proRadial trial / J. Schlosser, L. Herrmann, T. Böhme et al. // *Clinical Research in Cardiology*. – 2022. – C. 1-11.
153. Seldinger, S. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique / S. Seldinger // *Acta radiologica*. – 1953. – №5. – P. 368–370.
154. Semitko, S. Choice of an alternative access in failed endovascular intervention through the right radial artery / S. Semitko, I. Mel'nichenko, M. Karpeeva et al. // *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. – 2020. – T. 26. – №. 2. – C. 76-83.
155. Seto, A. Real-time ultrasound guidance facilitates transradial access: RAUST (Radial Artery Access with Ultrasound Trial) / A. Seto, J. Roberts, M. Abu-Fadel et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2015. – № 8(2). – P. 283–291.
156. Sgueglia, G. Anatomic Basis and Physiological Rationale of Distal Radial Artery Access for Percutaneous Coronary and Endovascular Procedures / G. Sgueglia, A. Di Giorgio, A. Gaspardone et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2018. – № 20(11). – P. 2113–2119.
157. Sgueglia, G. International Hand Function Study Following Distal Radial Access / G. Sgueglia, A. Hassan, S. Harb et al. // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2022. – №15(12). – P. 1205–1215.
158. Shamma, N. Predictors of common femoral artery access site complications in patients on oral anticoagulants and undergoing a coronary procedure / N. Shamma, G. Shamma, S. Jones-Miller et al. // *Therapeutics and Clinical Risk Management*. – 2017. – №13. – P. 401–406.
159. Shroff, A. Identification and management of complications of transradial procedures / A. Shroff, S. Siddiqui, A. Burg et al. // *Current Cardiology Reports*. – 2013. – №15. – P. 1–9.
160. Sones, F. Cine-coronary arteriography / F. Sones, E. Shirey, W. Proudfit et al. // *Circulation*. – 1959. – № 20. – P.773-774.

161. Soydan, E. Left distal radial artery access site in primary percutaneous coronary intervention: is it safe? / E. Soydan, M. Akin // *Balkan Medical Journal*. – 2020. – № 5 (37). – C. 276.
162. Staniloae, S. Histopathologic changes of the radial artery wall secondary to transradial catheterization / S. Staniloae, K. Mody, K. Sanghvi et al. // *Vascular health and risk management*. – 2009. – №5. – P. 527–532.
163. Steinmetz, M. Radial artery occlusion after cardiac catheterization and impact of medical treatment / M. Steinmetz, T. Radecke, T. Boss et al. // *Vasa*. – 2020. – № 6(49). – P. 463–466.
164. Stern, J. Transradial interventions in contemporary vascular surgery practice / J. Stern, A. Elmously, M. Smith et al. // *Vascular*. – 2019. – № 1(27). – P. 110-116.
165. Sumpio, B. Molecules in focus Cells in focus: endothelial cell / B. Sumpio, J. Riley, A. Dardik // *In The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. – 2002. – №34 (12). – P. 1508– 1512.
166. Szilagyi, D. Translumbar aortography: a study of its safety and usefulness / D. Szilagyi, R. Smith, J. Elliot et al. // *Archives of Surgery*. – 1977. – №112(4). – P. 399–408.
167. Takamatsu, S. Impact of radial compression protocols on radial artery occlusion and hemostasis time in coronary angiography / S. Takamatsu, N. Kagiya, N. Sone et al. // *Cardiovascular Intervention and Therapeutics*. – 2022. – №1 – P. 1-8.
168. Takeshita, S. Percutaneous coronary intervention using a novel 4-French coronary accessor / S. Takeshita, T. Shiono, A. Takagi et al. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2008. – № 72(2). – P. 222–227.
169. Taleska, B. Radial vs. Ulnar artery anomalies in STEMI patients: 6 year results from routine Wrist artery angiography / B. Taleska, D. Petkoska, I. Vasilev et al. // *European heart journal*. – 2017. – № 38. – P. 1260–1260.
170. Terashima, M. Percutaneous Ulnar Artery Approach for Coronary Angiography: A Preliminary Report in Nine Patients / M. Terashima, T. Meguro, H.

Takeda et al. // *Catheterization and Cardiovascular Interventions* – 2001. – №53. – P. 410–414.

171. Tomey M. Distal Radial Artery Access: Fad or New Frontier? / M. Tomey, J. Tamis-Holland // *JACC Cardiovasc Intervention*. – 2022. – №15(22). P. 2312-2314.

172. Toprak, K. Effect of Hand Dominance on Radial Artery Spasm and Occlusion: A Prospective Observational Study / K. Toprak, M. Inanir, T. Memioğlu // *Angiology*. – 2023. – P. 33-39.

173. Tsigkas, G. Distal or traditional transradial access site for coronary procedures: a single-center, randomized study / G. Tsigkas, A. Papageorgiou, A. Moulias et al. // *Cardiovascular Interventions*. – 2022. – №15 (1). – C. 22-32.

174. Uhlemann, M. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications / M. Uhlemann, S. Möbius-Winkler, M. Mende // *JACC: Cardiovascular Interventions*. – 2012. – № (5) 1. – C. 36-43.

175. Valsecchi, O. Early Clinical Experience With Right and Left Distal Transradial Access in the Anatomical Snuffbox in 52 Consecutive Patients / O. Valsecchi, A. Vassileva, A. Cereda et al. // *Journal Invasive Cardiology*. – 2018. – № 30(3). – P. 218–223.

176. Wakeyama, T. Intima-media thickening of the radial artery after transradial intervention: An intravascular ultrasound study / T. Wakeyama, H. Ogawa, H. Iida et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2003. – № 41(7). – P. 1109–1114.

177. Weider, W. Percutaneous transaxillary selective coronary angiography / W. Weider, R. MacAlpin, W. Hanafee et al. // *Radiology*. – 1965. – № 85(4). – P. 652–657.

178. Wu, S. 8 french transradial coronary interventions: clinical outcome and late effects on the radial artery and hand function / S. Wu, R. Galani, A. Bahro et al. // *The Journal of Invasive Cardiology*. – 2000. – № 12. – P. 605-609.

179. Xu, H. Effect of Radial Artery Compression with a Novel Automatic Pressure-Controlled Radial Compression Device: A Short-Term Prospective

Interventional Pilot Study / H. Xu, J. Cheng, D. Zhang et al. // Journal of Interventional Cardiology. – 2023. – №1. – P. 1–6.

180. Yokoyama, N. Anatomic Variations of the Radial Artery in Patients Undergoing Transradial Coronary Intervention / N. Yokoyama, S. Takeshita, M. Ochiai et al. // Catheterization and Cardiovascular Intervention. – 2000. – № 49(4). –P. 357-362.

181. Yonetsu, T. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography / T. Yonetsu, T. Kakuta, T. Lee et al. // European Heart Journal. – 2010. – № 31(13). – P. 1608–1615.

182. Yu, W. Distal radial artery access in the anatomical snuffbox for coronary angiography and intervention: a single center experience / W. Yu, P. Hu, S. Wang //Medicine. – 2020. – № 3 (99). – P. 1–5.

183. Zetlaoui, P. Radial artery puncture and ultrasound imaging: Three reasons why / P. Zetlaoui, D. Benhamou // Anaesthesia, Critical Care & Pain Medicine. – 2021. – № 2 (40). – P. 100.

184. Zhang, W. Efficacy of ultrasound-guided technique for radial artery catheterization in pediatric populations: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / W. Zhang, K. Li, H. Xu et al. // Critical Care. – 2020. – № 1 (24). – P. 1-11.

185. Ziakas, A. Right arm distal transradial (snuffbox) access for coronary catheterization: Initial experience / A. Ziakas, M. Koutouzis, M. Didagelos et al. // Hellenic Journal of Cardiology. – 2020. – №61(2). – P. 106–109.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 216712

Универсальная подставка для сегмента верхней конечности

Патентообладатели: *Миленькин Борис Игоревич (RU), Поснов Евгений Игоревич (RU), Лакомский Александр Владимирович (RU), Самочатов Денис Николаевич (RU)*

Авторы: *Миленькин Борис Игоревич (RU), Поснов Евгений Игоревич (RU), Лакомский Александр Владимирович (RU), Самочатов Денис Николаевич (RU)*

Заявка № 2023102365

Приоритет полезной модели 02 февраля 2023 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 22 февраля 2023 г.

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 02 февраля 2033 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

