

Выбор оптимального пути конверсии, обусловленной комплексной анатомией артерий верхней конечности при правом трансрадиальном доступе, по данным открытого регистра COMPAAS (COMPLex Anatomy of Arteries and Symmetry)

С.П. Семитко^{✉1}, И.С. Мельниченко², М.И. Карпеева³, П.А. Болотов⁴, А.И. Аналеев², А.В. Азаров¹, С.В. Крук⁴, В.П. Климов⁴, В.В. Сорокин⁴, Д.Г. Иоселиани¹

¹ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

²ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница», Мытищи, Россия;

³ООО НОРБИТ, г. Казань, Россия;

⁴ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

[✉]semitko@mail.ru

Аннотация

Обоснование. Сложная анатомия артерий верхних конечностей является наиболее частой причиной осложнений и вынужденного перехода доступа при правом трансрадиальном доступе.

Цель. Изучить частоту симметричности сложной анатомии артерий верхних конечностей для выбора оптимального и безопасного пути конверсии доступа в случае вынужденного отказа от правого радиального доступа.

Материал и методы. В период с января 2018 по январь 2019 г. в открытый регистр COMPAAS были включены и проанализированы 127 пациентов со 157 вариантами сложной анатомии артерий правой верхней конечности: высокая бифуркация лучевой артерии (84); полная петля или извитость (66) и футлярный кальциноз артерий предплечья (7). Анатомия артерий контралатеральной левой верхней конечности была изучена на основании ангиографических данных.

Результаты. Частота симметричности высокой бифуркации а. radialis на уровне а. brachialis была выявлена в 20,9% (13/62); симметричность бифуркации на уровне а. axillaris была выявлена в 2 раза реже – в 9% (2/22). Полная петля или резкая извитость на обеих руках была выявлена в 54% случаев, кроме того, в 25% случаев извитая а. radialis была ассоциирована с высокой бифуркацией. Симметричность при футлярном кальцинозе артерий верхних конечностей была максимально высокой и составила 85,7%.

Заключение. При выявлении выраженного кальциноза или резкой извитости высокоотходящей а. radialis на правой руке мы рекомендуем выполнять конверсию доступа на бедренную артерию в связи с высокой вероятностью симметрии этих проявлений на левой верхней конечности. При высоком отхождении правой лучевой артерии вероятность повторения анатомии на левой руке составляет 7–20% и зависит от уровня бифуркации.

Ключевые слова: трансрадиальный доступ, регистр COMPAAS, конверсия доступа, комплексная анатомия артерий.

Для цитирования: Семитко С.П., Мельниченко И.С., Карпеева М.И. и др. Выбор оптимального пути конверсии, обусловленной комплексной анатомией артерий верхней конечности при правом трансрадиальном доступе, по данным открытого регистра COMPAAS (COMPLex Anatomy of Arteries and Symmetry). Consilium Medicum. 2019; 21 (5): 92–98. DOI: 10.26442/20751753.2019.5.190429

Original Article

The rate of symmetric complex anatomy of the arms' arteries in the conversion from the right to the left radial approach, assessed by the data of the open registry COMPAAS (COMPLex Anatomy of Arteries and Symmetry)

Sergei P. Semitko^{✉1}, Iliia S. Melnichenko², Marina I. Karpeeva³, Pavel A. Bolotov⁴, Anton I. Analeev², Aleksei V. Azarov¹, Sergei V. Kruk⁴, Vitalii P. Klimov⁴, Vladimir V. Sorokin⁴, David G. Ioseliani¹

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

²Mytishchi City Clinical Hospital, Mytishchi, Russia;

³NORBIT, Kazan, Russia;

⁴V.V. Veresaev City Clinical Hospital, Moscow, Russia

[✉]semitko@mail.ru

Abstract

Background. Complex anatomy of the arms' arteries is the most frequent cause of complications and failures occurring with transradial approach.

Aim. To study the rate of symmetric complex arterial anatomy in both arms for the choice of an optimal and safe way of approach conversion in cases of right transradial approach failure.

Material and methods. From January, 2018 to January, 2019, a total of 157 cases of complex arterial anatomy of the right arm were included in the registry: high origin of a. radialis (84); complete loop or tortuosity (66) and diffuse calcification of the arm's arteries (7). The arterial anatomy of the left arm was studied with angiography.

Results. The duplication of high bifurcation (with a. radialis arising from a. brachialis) in both arms was revealed in 20.9% (13/62); with a. radialis arising from a. axillaris, the symmetric arterial anatomy of both arms was half as frequent – in 9% (2/22). The symmetric marked tortuosity or complete loop in both arms was revealed in 54%, herewith in 25% of cases marked tortuosity was accompanied by the high origin of a. radialis. Bilateral total severe calcification of the arms' arteries was seen in 85.7% of cases.

Conclusion. In cases with total severe calcification or marked tortuosity of the high raised right a. radialis we recommend to perform the conversion to transhumeral approach because the rate of symmetry of such cases is high. In cases of the isolated high origin of the right a. radialis, the risk of facing similar problems with the left side is quite low and depend on level of a. radialis's arising (7–20%).

Key words: transradial approach, registry COMPAAS, conversion of approach, complex anatomy of the arteries.

For citation: Semitko S.P., Melnichenko I.S., Karpeeva M.I. et al. The rate of symmetric complex anatomy of the arms' arteries in the conversion from the right to the left radial approach, assessed by the data of the open registry COMPAAS (COMPLex Anatomy of Arteries and Symmetry). Consilium Medicum. 2019; 21 (5): 92–98. DOI: 10.26442/20751753.2019.5.190429

Введение

История развития интервенционной кардиологии до начала 1990-х годов прочно ассоциирована с трансфеморальным артериальным доступом. Именно общая бедренная артерия стала «окном» для развития основных методов диагностической катетеризации и создания адаптированных для этого доступа инструментов (M. Sones, M. Judkins, K. Amplatz), позднее – лечебных чрескожных эндоваскулярных процедур (Ch. Dotter, A. Gruentzig, J. Puel, U. Sigwart) [1, 2]. На определенном этапе технического развития дисциплины, когда внутренний диаметр основного инструмента был 8–9 Fr и более, бедренная артерия была оптимальной для успешной и, что очень важно, многократной катетеризации.

С развитием методик, созданием низкопрофильных и широкопросветных расходных инструментов лечебно-диагностической инвазивной кардиоангиологии на первый план стали выходить недостатки и «неудобства» трансфеморального доступа. Первым и наиболее клинически значимым осложнением были подкожные, забрюшинные гематомы, частота развития которых на фоне расширения использования антикоагулянтных и дезагрегантных препаратов составляла от 2 до 9%. На основании крупных исследований было объективно продемонстрировано, что даже незначительные (с точки зрения кровопотери) гематомы (от 100 мл) негативным образом влияют на прогноз заболевания, значимо увеличивая частоту ишемических событий и, как следствие, – увеличивая летальность [3–6]. Помимо кровотечений бедренный доступ отличается необходимостью относительно длительной иммобилизации пациента, он крайне неудобен для использования у тучных пациентов, число которых неуклонно растет. Все это создало предпосылки для поиска альтернативного более безопасного сосудистого доступа в качестве основного. Так, в 1989 г. L. Samreau впервые использовал лучевую артерию для выполнения диагностической коронарографии [7]. Уже через 4 года голландский интервенционный кардиолог F. Kiemeneij вписал свое имя в историю развития специальности, впервые выполнив правым трансрадиальным доступом чрескожное коронарное вмешательство [8].

Начало XX в. ознаменовалось бурным ростом доли использования лучевой артерии при выполнении как диагностических, так и лечебных эндоваскулярных процедур. Ряд крупных многоцентровых рандомизированных исследований: RIVAL, MATRIX, STEMI-RADIAL [9–11] продемонстрировали достоверные преимущества трансрадиального доступа перед трансфеморальным у пациентов с острым коронарным синдромом в части снижения рисков развития больших кровотечений и, как следствие, улучшения прогноза у данной категории пациентов. В клиниках с высокой так называемой «радиальной активностью» использование лучевого доступа наиболее ярко демонстрирует свои преимущества в группах пациентов высокого риска: тучных, пожилых, на фоне нестабильной гемодинамики и пр. [12–14]. Наряду с уменьшением частоты осложнений, связанных с местом пункции, трансрадиальный доступ не требует использования дополнительных гемостатических устройств, длительного периода иммобилизации пациента. Все это позволяет уменьшить время пребывания пациента в стационаре и сделать лечение более комфортным. Кроме того, применение трансрадиального доступа в ряде случаев позволяет выполнять эндоваскулярные процедуры в условиях дневного стационара. Все это имеет и положительный общеэкономический эффект [15, 16]. Результатом указан-

ных преимуществ было присвоение Европейским обществом кардиологов в 2015 г. трансрадиальному доступу I класса рекомендаций как доступу «первого выбора» у пациентов с острым коронарным синдромом [17].

Несмотря на перечисленные преимущества, доступ через артерии верхних конечностей в ряде случаев может быть ассоциирован с определенными техническими трудностями, что требует от оператора дополнительных теоретических знаний, большей аккуратности в исполнении всех этапов катетеризации, несколько большего периода обучения и накопления персонального опыта и более совершенного технического оснащения расходным материалом и инструментом. Технические сложности чаще всего обусловлены анатомическими вариативностью и морфофункциональными особенностями артерий данного региона. В отличие от артерий подвздошно-бедренного сегмента, сосуды верхних конечностей имеют значительно меньший диаметр и являются артериями мышечного типа, что обуславливает склонность последних к выраженному спазму и в совокупности с анатомической архитектурой артерий этого региона является основным фактором развития осложнений и причиной необходимости конверсии доступа [18]. В клиниках, где доминирует трансрадиальный доступ и где количество интервенций, выполненных этим доступом, превышает 1,5 тыс. в год, частота отказа от индекс-доступа (в нашем случае – правого радиального доступа) и переход (конверсия) на альтернативный доступ могут достигать 5% (табл. 1) [19], и это небольшая доля случаев от их общего объема. Однако в абсолютных значениях для упомянутой выше клиники число пациентов, которым вынужденно потребуются налаживать второй доступ для выполнения или завершения вмешательства, может составлять 50–60 пациентов в год. Учитывая общее количество интервенций, которые выполняются в мире трансрадиальным доступом (рис. 1), эти значения могут исчисляться тысячами. Актуальность научно обоснованного алгоритма перехода на альтернативный доступ в экстренной ситуации или в ситуации, когда причиной отказа от индекс-доступа уже стало какое-либо сосудистое осложнение, вполне очевидна и не вызывает сомнений.

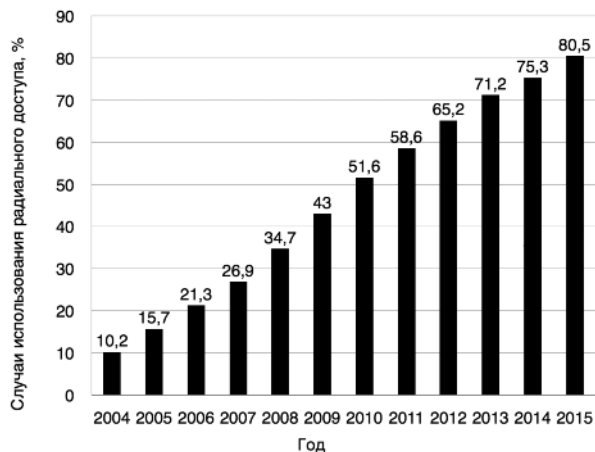
Потребность в наличии обоснованной и максимально безопасной стратегии конверсии после «не оправдавшего надежд» правого радиального доступа на левый трансрадиальный доступ стала предпосылкой разработки многоцентрового открытого регистра COMPAAS (COMPLex Anatomy of Arteries and Symmetry, <http://compaas.ru>).

Таблица 1. Многоцентровой регистр лучевого доступа. Технические неудачи у 909 (6,9%) из 13 095 пациентов. До 70% всех неудач обусловлено комплексной анатомией [19]
Table 1. Multicenter register of radial approach. Technical failure in 909 (6,9%) of 13,095 patients. Up to 70% of all failures are due to complex anatomy [19]

Причины технических неудач правого лучевого доступа	%
Неудачная пункция лучевой артерии	27
Невозможность проведения проводника	22
Неудача при проведении катетера в аорту	17
Проблема канюляции устья коронарной артерии	10
Невозможность полностью выполнить процедуру	9
Неудача при введении интродьюсер	9
Другие причины	7

Рис. 1. Рост числа интервенций, выполненных с использованием радиального доступа.

Fig. 1. Percentage increase in the use of transradial access approach for coronary intervention by year.



Source: reproduced with the permission from Dr Peter Ludman (British Cardiovascular Intervention Society audit – adult interventional procedures; data on file).

Целью настоящей работы была попытка оценить, насколько часто оператор, который принимает вынужденное решение отказаться от продолжения выполнения лечебной или диагностической процедуры (по причине комплексной анатомии артерий) через правый радиальный доступ, может столкнуться с подобным типом комплексной анатомии слева. Иными словами – целью разработки регистра и проведения данной работы были изучение частоты встречаемости симметрии различных видов сложной анатомии артерий верхних конечностей и разработка алгоритма направления конверсии доступа в зависимости от типа комплексной анатомии.

Материалы и методы

Группой коллег при поддержке российского представительства фирмы Terumo был разработан национальный многоцентровой открытый регистр COMPAAS (COMplex Anatomy of Arteries and Symmetry); рис. 2. В период работы регистра с февраля по декабрь 2018 г. корреспондентами исследования стали 35 коллег из 23 клиник 11 городов России (см. список участников регистра; табл. 2). В распоряжение рабочей группы поступила обезличенная информация о 127 пациентах с документально подтвержденными 157 разными вариантами комплексной анатомии артерий верхних конечностей. Для включения в регистр необходимо было два принципиальных критерия: наличие документированного одного из четырех вариантов сложной для катетеризации анатомии артерий правой верхней конечности – высокое отхождение лучевой артерии (на уровне плечевой или подмышечной артерии); наличие полной петли и/или извитости артерий с углом более 100°; наличие грубого футлярного, отчетливо видимого на рентгеноскопии, кальциноза артерий предплечья и плеча и выполненной ангиографии артерий левой руки (рис. 3). При этом ангиография левой верхней конечности могла быть выполнена оператором в результате конверсии на левый радиальный или феморальный доступ. Все проявления комплексной артериальной анатомии сопоставлялись с возрастом, полом пациентов; учитывались основные антропометрические данные (индекс массы тела – ИМТ), наличие сопутствующей патологии (артериальная гипертензия, сахарный диабет, хроническая болезнь почек, синдром Лериша, перенесенная лучевая терапия). Подчеркнем, что в задачи настоящего регистра не входило изучение частоты встречаемости указанных неблагоприятных для катетеризации вариантов анатомии в популяции обследованных лиц, как и частоты развития ассоциирован-

Рис. 2. Многоцентровой открытый регистр COMPAAS (COMplex Anatomy of Arteries and Symmetry, <http://compaas.ru>).

Fig. 2. Multicenter open register COMPAAS (COMplex Anatomy of Arteries and Symmetry, <http://compaas.ru>).

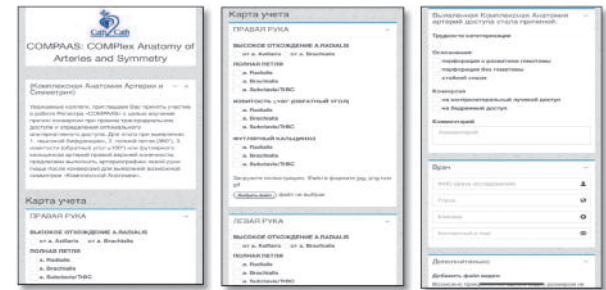


Рис. 3: а – высокое отхождение а. radialis от а. brachialis у мужчины (слева) и женщины (справа); б – истинная полная петля и извитость высокоотходящей а. radialis; в – ангиографически видимый футлярный кальциноз артерий предплечья.

Fig. 3: a – high outlet of a. radialis from a. brachialis in a man (left) and in a woman (right); b – true complete loop and tortuosity of high-outlet a. radialis; c – angiographically visible forearm arteries circular calcification.

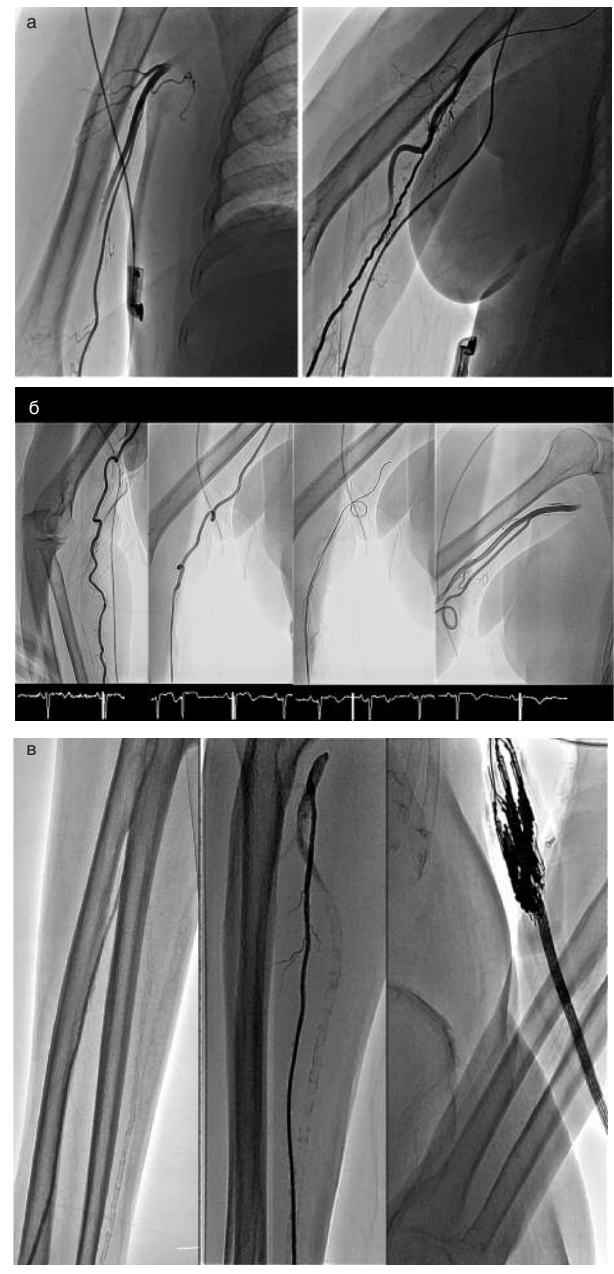


Таблица 2. Список участников регистра COMPAAS
Table 2. List of participants in the COMPAAS register

Азаров А.В.	Москва	Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России
Аналеев А.И.	Мытищи, Московская область	ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница»
Ахрамович Р.В.	Мытищи, Московская область	ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница»
Белозеров Г.Н.	Петрозаводск	ГБУЗ РК «Республиканская больница им. В.А. Баранова»
Бережной К.Ю.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница №52» Департамента здравоохранения г. Москвы
Бирюков А.В.	Санкт-Петербург	ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова» Минздрава России
Боджуга Б.Н.	Казань	ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан
Болотов П.А.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева» Департамента здравоохранения г. Москвы
Борукаев И.Э.	Нальчик	ГБУЗ «Кардиологический центр» Минздрава Кабардино-Балкарской Республики
Ванюков А.Е.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница №52» Департамента здравоохранения г. Москвы
Газарян Г.Г.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. А.К. Ерамишанцева» Департамента здравоохранения г. Москвы
Грачев Н.И.	Владивосток	ГБУЗ «Приморская краевая клиническая больница №1»
Дербенев А.В.	Петрозаводск	ГБУЗ РК «Республиканская больница им. В.А. Баранова»
Деркач В.В.	Клин, Московская область	ООО «Клиника инновационной хирургии»
Епифанов С.Ю.	Москва	Клиническая больница Управления делами Президента РФ
Игнатенко Д.А.	Севастополь	ГБУЗС «Городская больница № 1 им. Н.И. Пирогова»
Климов В.П.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева» Департамента здравоохранения г. Москвы
Климовский С.Д.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. А.К. Ерамишанцева» Департамента здравоохранения г. Москвы
Кобликов В.В.	Москва	Университетская клиническая больница №1 ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России
Козлов Г.В.	Волгоград	ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»
Кондрашин С.А.	Москва	Университетская клиническая больница №1 ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России
Крук С.В.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева» Департамента здравоохранения г. Москвы
Майсков В.В.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова» Департамента здравоохранения г. Москвы
Мельниченко И.С.	Мытищи, Московская область	ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница»
Миронков А.Б.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова» Департамента здравоохранения г. Москвы
Постников А.В.	Казань	ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан
Семитко С.П.	Москва	Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России
Сорокин В.В.	Москва	ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева» Департамента здравоохранения г. Москвы
Сухоруков О.Е.	Москва	АО «Европейский медицинский центр»
Терегулов А.Ю.	Казань	ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан
Токарев О.А.	Севастополь	ГБУЗС «Городская больница № 1 им. Н.И. Пирогова»
Утин А.С.	Волгоград	ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»
Худяков Я.А.	Клин, Московская область	ООО «Клиника инновационной хирургии»
Чигидинова Д.С.	Москва	ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины» Минздрава России

ных с ними осложнений. Эти вопросы достаточно освещены в литературе. Предметом настоящего исследования были сопоставление анатомической архитектуры обеих верхних конечностей и определение частоты симметрии выделенных нами вариантов сложной анатомии.

Результаты

Высокое отхождение а. radialis

Наиболее частым вариантом сложной анатомии артерий правой верхней конечности, который вызывает сложности при катетеризации, по данным регистра, было высокое отхождение а. radialis, или так называемая высокая бифурка-

ция, которая была отмечена у 84 вошедших в регистр пациентов – 50 (59,5%) мужчин и 34 (40,5%) женщин. Из них чаще наблюдался вариант отхождения лучевой артерии от а. brachialis – в 73,8% случаев (62 из 84). Этот вариант «незрелой» анатомии был отмечен практически одинаково часто как у мужчин (n=34), так и у женщин (n=28). Более «незрелый» вариант анатомии, когда лучевая артерия отходила от а. axillaris, наблюдался в 26,2% (22 из 84) случаев, при этом этот тип высокой бифуркации встречался в 2,5 раза чаще у мужчин (16 против 6).

При отхождении лучевой артерии от а. brachialis симметрия на обеих руках была достаточно частой и отмечена у

каждого 5-го пациента – в 13 из 62 случаев, что составило 20,9%. Двусторонний вариант анатомии, когда лучевая артерия отходит выше – от a. axillaris наблюдался всего в 2 случаях из 22, что составило 9,1%. Общий процент симметрии высокой бифуркации составил 17,9%. При обоих вариантах высокой бифуркации симметричность не имела яркой гендерной зависимости и проявлялась у мужчин и женщин с равной частотой.

Интересно отметить, что почти у 1/2 так называемых симметричных больных по признаку высокой бифуркации (в 6 из 15) уровень отхождения был высоким, но различным по уровню. Это, вероятно, говорит о том, что симметричным может быть сам факт «незрелости» артериальной анатомии, но не обязательно конкретный онтогенетический тип. Достоверной связи с прочими данными (такими как ИМТ и наличие сопутствующей патологии), включенными в анализ, для этого типа анатомии нами выявлено не было.

Извитость (или обратный угол хода артерии)

В нашем исследовании оценивалась извитость с углом 100° и более. Обратный угол артерии отмечался у 39 пациентов. При этом частота этого проявления встречается у женщин в 3 раза чаще (10 мужчин и 29 женщин). Извитость лучевой артерии встречалась у женщин значительно чаще (29 случаев из 39), что составило 74,4%. Кроме того, все женщины из данной группы имели повышенный ИМТ (более 30) и страдали артериальной гипертензией в 100% случаев. Повторение извитости лучевой артерии на обеих руках отмечено в 1/3 случаев (9 из 29), которая, в свою очередь, также наблюдалась чаще у женщин (в 7 из 9).

Извитость плечевой артерии имела место всего в 2 случаях и только у женщин, что составило 5,1%. Подключичная артерия имела выраженно извитой ход у 8 (20,5%) пациентов, также чаще у женщин (6 из 8 соответственно).

Интересен тот факт, что извитость лучевой артерии была часто ассоциирована с высоким ее отхождением в 38% случаев. Данная анатомическая комбинация (высокое отхождение и извитость) послужила причиной конверсии по данным нашего регистра в 56,4% случаев.

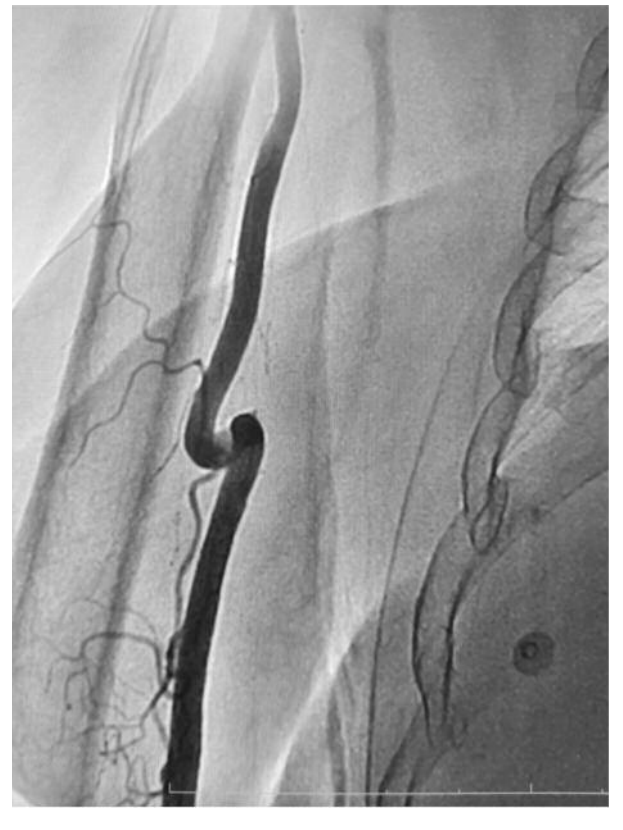
Полная петля артерии верхней конечности

Полная петля была выявлена у 27 пациентов, при этом признак не зависел от пола пациента: 13 мужчин и 14 женщин. Из них полную петлю в подавляющем большинстве случаев образовывала лучевая артерия (24 из 27 пациентов). Двустороннее проявление полной петли лучевой артерии нами наблюдалось лишь в одном случае (что составило 3,7%). Также в одном случае петли образовывали как лучевая, так и плечевая артерии (рис. 4), и ни в одном случае мы не наблюдали образования полной петли или обратного угла на локтевой артерии (a. ulnaris) [20]. Как и в случае с выраженной извитостью, полная петля в 20,8% была ассоциирована с высоким отхождением лучевой артерии. Данный вид комплексной анатомии артерий правой руки был ассоциирован с максимальной частотой конверсии доступа у 22 пациентов, что составило 81,5%.

Футлярный кальциноз

Кальциноз артерий верхней конечности – наиболее редкое патоморфологическое состояние артерий верхних конечностей, которое мы наблюдали в качестве предиктора осложнений при радиальном доступе, – был представлен в регистре всего у 7 пациентов, что составило 5,5% от всех случаев комплексной анатомии, все пациенты – мужчины. При этом кальциноз a. radialis был выявлен у 3 пациентов, из которых двусторонним он был в 2 случаях. Футлярный кальциноз плечевой и подключичной артерий отмечен в 4 случаях, во всех случаях носил двусторонний характер.

Рис. 4. Полная петля a. brachialis.
Fig. 4. Complete loop of a. brachialis.

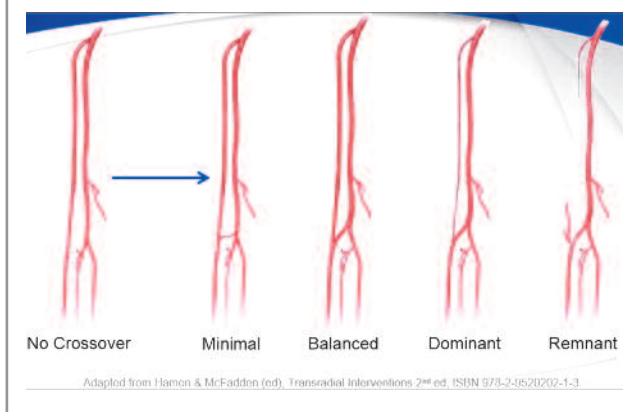


Пять (71%) человек из 7 имели избыточную массу тела (ИМТ от 29 до 33). Стоит отметить, что возраст всех пациентов был старше 70 лет. Мы не отметили корреляции наличия данной особенности артерий верхних конечностей с наличием какой-либо сопутствующей патологии (артериальная гипертензия, сахарный диабет, синдром Лериша), однако данный вариант мы отмечали несколько чаще у пациентов с сопутствующим заболеванием почек. Таким образом, несмотря на небольшую выборку больных, частота симметрии данного патологического состояния имеет максимальный высокий процент симметричности, стремящийся к 100%. У всех пациентов потребовалась конверсия доступа.

Обсуждение

Подробно проанализировав данные нашего регистра, мы отметили, что наиболее часто встречающимся вариантом развития артерий верхних конечностей является высоко отходящая лучевая артерия. Данный признак не является аномалией развития, а всего лишь указывает на степень «зрелости» артериального русла верхних конечностей. В период эмбриогенеза, на 3-й неделе внутриутробного развития начинается формирование сосудистой системы. IV правая аортальная дуга формирует корень правой подключичной артерии, тогда как левая подключичная артерия является производной одной из ветвей левой дорсальной аорты. Мы считаем, что именно эта особенность филогенеза является основной причиной отсутствия 100% симметричности развития артерий правой и левой верхних конечностей. Высокая бифуркация лучевой артерии является одним из этапов формирования артерий верхних конечностей. Постепенно происходит смещение бифуркации по направлению к предплечью за счет образования коммуникантных артерий, что ведет к гипоплазии, а затем и к полной инволюции верхней порции артерии (рис. 5). Однако процесс формирования артерий верхних конечностей не всегда бывает завершенным. Этим, как

Рис. 5. Этапы «созревания» анатомии артериального русла верхних конечностей.
Fig. 5. Stages of "maturation" of anatomy of upper limb arterial bed.



нам кажется, можно объяснить встречаемость высокой бифуркации у наших пациентов. Учитывая большую частоту встречаемости отхождения *a. radialis* от *a. axillaris* (начальный этап формирования архитектоники артериального русла) у мужчин (в 2,5 раза чаще, чем у женщин), можно сделать вывод, что женщины демонстрируют более «зрелый» тип анатомии.

Вторым по частоте встречаемости типом сложной анатомии артерий верхних конечностей, по данным нашего регистра, явилось наличие извитости. Учитывали только резкие извитости с углом хода артерии 100° и более до формирования «обратного» угла (180°). Анализ данных показал, что в подавляющем большинстве (в 3 раза чаще) данная особенность была выявлена у пациентов женского пола. Предпосылками к формированию данного варианта анатомии, как нам кажется, могут являться особенности гендерного различия в регуляции синтеза коллагеновых волокон. Известно, что синтез коллагена во многом определяется уровнем половых гормонов (таких как прогестерон и эстроген).

Средний возраст пациенток составил 71 ± 9 лет. Кроме того, было отмечено, что все пациенты, у которых была выявлена извитость того или иного участка артериального русла верхних конечностей, страдали артериальной гипертензией и имели избыточную массу тела ($\text{ИМТ} > 30$). На наш взгляд, длительная артериальная гипертензия может рассматриваться как независимый фактор развития извитостей артерий.

Петлеобразование – еще одно проявление «нежелательного» варианта анатомии. В процессе анализа данных мы выделили 2 варианта петель: 1 – «истинная» петля лучевой, плечевой и/или подключичной артерии; 2 – петля, образованная так называемой коммуникантной артерией, которая на финальном этапе онтогенеза становится дистальным (предбифуркационным) сегментом лучевой артерии. «Истинная» петля является ничем иным, как крайней степенью проявления извитости, которая при проведении диагностического проводника или при отведении конечности в сторону способна расправляться и трансформироваться в извитость и обратно. Большинство «истинных» петель мы наблюдали у женщин с повышенным ИМТ. С другой стороны, петля, образованная терминальным или предбифуркационным отделом *a. radialis* (по сути – коммуникантная артерия), чаще наблюдалась у пациентов мужского пола. От купола такой петли практически во всех случаях было отмечено отхождение так называемой возвратной (рекуррентной) артерии (рис. 6). Этот вариант артериальной петли также является проявлением «незрелой» или незавершенной анатомии артерий верхних конечностей и более характерен для мужчин.

Рис. 6. Петля, образованная коммуникантной артерией (слева); «истинная» петля плечевой артерии (справа).
Fig. 6. Loop formed by the communicative artery (left); "True" loop of the brachial artery (right).



Одним из «технически неблагоприятных» и приобретенных вариантов патоморфологии верхних конечностей является футлярный кальциноз артерий. Данное патологическое состояние более чем в 1/2 выявленных случаев отмечено у пациентов пожилого возраста (75 ± 5 лет) с сопутствующей хронической болезнью почек. Однако, несмотря на малую частоту встречаемости, всего 5,5% (по данным регистра COMPAAS), кальциноз стал причиной смены артерии доступа во всех случаях.

Хотелось отметить интересный, на наш взгляд, факт, что в процессе анализа данных регистра нами не было отмечено ни одного случая комплексной анатомии локтевой артерии, исключая проявления футлярного кальциноза [20].

Выводы

Основываясь на данных регистра, можно сделать вывод, что проявления так называемой «нежелательной» анатомии (высокая бифуркация, петля, образованная комиссуральной артерией) и приобретенный футлярный кальциноз чаще встречаются у мужчин, тогда как приобретенная извитость – у женщин. Частота врожденных «незрелых» анатомических вариантов артериальной архитектоники, вероятно, в силу особенностей онто- и филогенеза, чаще встречается на правой руке. Конверсию на бедренный доступ можно рекомендовать при футлярном кальцинозе и при сочетании высокой бифуркации с извитостью, так как была отмечена достаточно высокая суммарная симметричность данных признаков. Предварительная рентгеноскопия предплечья и плеча еще до этапа пункции, вероятно, могла бы выявить футлярный кальциноз и помочь избежать вероятных сложностей. При изолированной высокой бифуркации артерий справа (особенно в случае отхождения *a. radialis* от *a. brachialis*) возможна эффективная конверсия на контрлатеральный левый доступ. В случае выраженной извитости высоко отходящей *a. radialis* предлагаем рассмотреть вариант конверсии на контрлатеральную локтевую артерию (*a. ulnaris*).

Литература/References

1. Moscucci M, Grossman. Baim's Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2013. 8th edition.
2. Spencer B, King III. The development of Interventional Cardiology. J Am Coll Cardiol 1998; 31 (4; Suppl. 2): 64B–88B.
3. Nasser TK, Mohler ER 3rd, Wilensky RL et al. Peripheral vascular complications following coronary interventional procedures. Clin Cardiol 1995; 18: 609–14.
4. Doyle BJ, Ting HH, Bell MR et al. Major femoral bleeding complications after percutaneous coronary intervention: incidence, predictors, and impact on long-term survival among 17,901 patients treated at the Mayo Clinic from 1994 to 2005. JACC Cardiovasc Interv 2008; 1: 202–9. DOI: 10.1016/j.jcin.2007.12.006

5. Eikelboom JW, Mehta SR, Anand SS et al. Adverse impact of bleeding on prognosis in patients with acute coronary syndromes. *Circulation* 2006; 114: 774–82. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.612812
6. Yatskar L, Selzer F, Feit F et al. Access site hematoma requiring blood transfusion predicts mortality in patients undergoing percutaneous coronary intervention: data from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007; 69: 961–6. DOI: 10.1002/ccd.21087
7. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; 16: 3–7.
8. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993; 2: 173–8.
9. Hussain A, Kaul U. Radial Vs Femoral (RIVAL) trial for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes. *Indian Heart J* 2012; 64 (1): 114–5. DOI: 10.1016/S0019-4832 (12) 60036-4
10. Valgimigli M, Gagnor A, Calabro P et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet* 2015; 385: 2465–76. DOI: 10.1016/S0140-6736 (15) 60292-6
11. Bernat I et al. ST-segment elevation myocardial infarction treated by radial or femoral approach in a multicenter randomized clinical trial: the STEMI-RADIAL trial. *J Am Coll Cardiol* 2014; 63: 964–72.
12. Sandhu K, Nadar SK. Percutaneous coronary intervention in the elderly. *Int J Cardiol* 2015; 199: 342–55. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.05.188
13. Cox N, Resnic FS, Popma JJ et al. Comparison of the risk of vascular complications associated with femoral and radial access coronary catheterization procedures in obese versus nonobese patients. *Am J Cardiol* 2004; 94: 1174–7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.07.088
14. Schoenfeld MS, Kassas I, Shah B. Transradial Artery Eccess in Percutaneous Coronary Intervention for ST – Segment Elevation Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 2018; 20 (2): 11. DOI: 10.1007/s11936-018-0607-1
15. Jabara R, Gadesam R, Pendyala L et al. Ambulatory discharge after transradial coronary intervention: Preliminary US single-center experience (Same-day TransRadial Intervention and Discharge Evaluation, the STRIDE Study). *Am Heart J* 2008; 156: 1141–6. DOI: 10.1016/j.ahj.2008.07.018
16. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J* 1999; 138: 430–6.
17. Roffi M, Patrono C, Collet JP et al; ESC Scientific Document Group. 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2016; 37: 267–315.
18. Numasawa Y, Kawamura A, Kohsaka S et al. *Heart Vessels* 2014; 29: 49. <https://doi.org/10.1007/s00380-013-0324-3>
19. Tröbs M et al. Predictors of Technical Failure in Transradial Coronary Angiography and Intervention. *Am J Cardiol* 2017; 120 (9): 1508–13. DOI: 10.1016/j.amjcard.2017.07.049
20. Матчин Ю.Г., Атанесян Р.В., Басинкевич А.Б. и др. Первые результаты применения новой методики – локтевого артериального доступа – для проведения диагностической коронарографии и эндоваскулярного лечения коронарных артерий. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2012; 6 (2): 67–78.
[Matchin Yu.G., Atanesian R.V., Basinkevich A.B. et al. Pervye rezultaty primeneniia novoi metodiki – loktevego arterial'nogo dostupa – dlia provedeniia diagnosticheskoi koronarografii i endovaskuliarnogo lecheniia koronarnykh arterii. *Diagnosticheskaia i intervensionnaia radiologiya*. 2012; 6 (2): 67–78 (in Russian).]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Семитко Сергей Петрович – д-р мед. наук, проф. каф. интервенционной кардиоангиологии ИПО, дир. Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: semitko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>

Мельниченко Илья Сергеевич – врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения, сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ МО «Мытищинская ГКБ». E-mail: ilyamel55@gmail.com

Карпеева Марина Иосыповна – рук. отд. разработки программного обеспечения. ООО НОРБИТ. E-mail: kamarik@list.ru

Болотов Павел Анатольевич – д-р мед. наук, проф. каф. рентгенэндоваскулярных и миниинвазивных методов диагностики и лечения ФГБОУ ДПО ИПК, кардиолог, врач – специалист рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ им. В.В.Вересаева». E-mail: dr.bolotov@mail.ru

Аналеев Антон Игоревич – зав. отд-нием рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ГБУЗ МО «Мытищинская ГКБ». E-mail: anton-analeev@yandex.ru

Азаров Алексей Викторович – канд. мед. наук, зав. отд-нием рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: azarov_al@mail.ru

Крук Сергей Викторович – врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения, ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Вересаева». E-mail: kruksergey1889@gmail.com

Климов Виталий Пантелеймонович – канд. мед. наук, врач-рентгенолог, ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Вересаева». E-mail: vp_klimov@mail.ru

Сорокин Владимир Васильевич – врач по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения, ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Вересаева». E-mail: voldemar86@list.ru

Иоселиани Давид Георгиевич – акад. РАН, д-р мед. наук, проф., зав. каф. интервенционной кардиоангиологии ИПО ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: davidgi@mail.ru

Sergei P. Semitko – D. Sci. (Med.), Prof., I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: semitko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>

Ilya S. Melnichenko – doctor for endovascular diagnosis and treatment, Mytishchi City Clinical Hospital. E-mail: ilyamel55@gmail.com

Marina I. Karpeeva – Head of software development Department, NORBIT. E-mail: kamarik@list.ru

Pavel A. Bolotov – D. Sci. (Med.), Prof., V.V. Veresaev City Clinical Hospital. E-mail: dr.bolotov@mail.ru

Anton I. Analeev – Head of Department, Mytishchi City Clinical Hospital. E-mail: anton-analeev@yandex.ru

Aleksei V. Azarov – Cand. Sci. (Med.), I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: azarov_al@mail.ru

Sergei V. Kruk – doctor for endovascular diagnosis and treatment, V.V. Veresaev City Clinical Hospital. E-mail: kruksergey1889@gmail.com

Vitalii P. Klimov – Cand. Sci. (Med.), V.V. Veresaev City Clinical Hospital. E-mail: vp_klimov@mail.ru

Vladimir V. Sorokin – doctor for endovascular diagnosis and treatment, V.V. Veresaev City Clinical Hospital. E-mail: voldemar86@list.ru

David G. Ioseliani – D. Sci. (Med.), Prof., Acad. RAS, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: davidgi@mail.ru

Статья поступила в редакцию / The article received: 17.06.2019

Статья принята к печати / The article approved for publication: 15.07.2019