

## Окклюзия радиальной артерии после первичного коронарного вмешательства при различных вариантах лучевого доступа

**Для корреспонденции:** Руслан Валерьевич Ахрамович, [russlann2908@rambler.ru](mailto:russlann2908@rambler.ru)

Поступила в редакцию 11 мая 2020 г. Исправлена 31 мая 2020 г. Принята к печати 3 июня 2020 г.

### Цитировать:

Ахрамович Р.В., Семитко С.П., Азаров А.В., Мельниченко И.С., Аналеев А.И., Чернышева И.Е., Третьяков А.А., Иоселиани Д.Г.  
Окклюзия радиальной артерии после первичного коронарного вмешательства при различных вариантах лучевого доступа. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(35):33-42. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-35-33-42>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: С.П. Семитко, Р.В. Ахрамович

Сбор и анализ данных: Р.В. Ахрамович, И.С. Мельниченко

Написание статьи: Р.В. Ахрамович

Редактирование статьи: С.П. Семитко

Утверждение окончательной версии: все авторы

### ORCID ID

Р.В. Ахрамович, <https://orcid.org/0000-0002-0026-6998>

С.П. Семитко, <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>

А.В. Азаров, <https://orcid.org/0000-0001-7061-337X>

И.С. Мельниченко, <https://orcid.org/0000-0002-3081-7201>

А.И. Аналеев, <https://orcid.org/0000-0002-8500-5569>

И.Е. Чернышева, <https://orcid.org/0000-0002-9707-0691>

Д.Г. Иоселиани, <https://orcid.org/0000-0001-6425-7428>

© Р.В. Ахрамович, С.П. Семитко, А.В. Азаров, И.С. Мельниченко, А.И. Аналеев, И.Е. Чернышева, А.А. Третьяков, Д.Г. Иоселиани, 2020

Статья открытого доступа, распространяется по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**Р.В. Ахрамович<sup>1</sup>, С.П. Семитко<sup>2</sup>, А.В. Азаров<sup>2</sup>,  
И.С. Мельниченко<sup>1</sup>, А.И. Аналеев<sup>1</sup>, И.Е. Чернышева<sup>2</sup>,  
А.А. Третьяков<sup>1</sup>, Д.Г. Иоселиани<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Мытищинская городская клиническая больница», Мытищи, Российская Федерация

<sup>2</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

**Цель.** Изучить состояние радиальной артерии в госпитальном периоде у больных острым коронарным синдромом после первичного чрескожного коронарного вмешательства, выполненного одним из трех различных вариантов лучевого доступа: традиционным, дистальным и дорсопальмарным.

**Методы.** Критериям включения соответствовали 178 пациентов с острым коронарным синдромом, которым была выполнена эндоваскулярная процедура с использованием одного из трех видов лучевого доступа. Классический дистальный доступ (в пределах анатомической табакерки) использован у 65 больных (36,5 %), дорсопальмарный (дистальнее анатомической табакерки на тыльной поверхности кисти) — у 29 (16,3 %), традиционный лучевой — у 84 (47,2 %). После контрольной ангиографии зоны доступа осуществлялся гемостаз с наложением давящей повязки на 6 ч. На 5–7-е сут. после вмешательства всем больным выполнялись осмотр, пальпация области пункции, а также ультразвуковая доплерография артерии в области доступа и артерий предплечья.

**Результаты.** По результатам выполненных 178 больным на 5–7-е сут. после вмешательства осмотра, пальпации и доплерографии выявлено 3 случая (1,7 %) высокой окклюзии лучевой артерии в области доступа и на уровне предплечья. Указанные три случая высокой окклюзии наблюдались в группе пациентов с традиционным лучевым доступом. Локальная окклюзия лучевой артерии в области доступа отмечена только в группе классического дистального лучевого доступа в области анатомической табакерки — 4 случая (2,3 %). В группе дорсопальмарного доступа окклюзии не отмечено.

**Заключение.** Применение дистального лучевого доступа при первичном чрескожном коронарном вмешательстве у больных острым коронарным синдромом достоверно снижает риск окклюзии лучевой артерии предплечья, обеспечивая равные условия для успешного выполнения эндоваскулярной процедуры. При выборе дистального лучевого доступа в качестве основного более предпочтительным представляется дорсопальмарный вариант.

**Ключевые слова:** дистальный лучевой доступ; лучевая артерия; окклюзия лучевой артерии; острый коронарный синдром; чрескожное коронарное вмешательство

## Введение

Трансфеморальный доступ, предложенный S. Seldinger еще в 1953 г., являлся «золотым стандартом» для проведения диагностических и лечебных чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) более 50 лет. Различные сосудистые осложнения при феморальном доступе (кровотечение, гематома, ложная аневризма, артериовенозная фистула и тромбоз) наблюдались с частотой 4–6 % и занимали первое место в структуре осложнений после чрескожного коронарного вмешательства. В 1988 г. L. Camrea предложил и внедрил в клиническую практику пункционный лучевой артериальный доступ для диагностической коронарографии, а в 1993 г. F. Kiemeneij выполнил трансрадиальным доступом (ТРД) первое чрескожное коронарное вмешательство [1; 2]. Применение ТРД при коронарных интервенциях у больных острым коронарным синдромом (ОКС) имеет 1-й класс рекомендаций с высшим уровнем доказательности А от Европейского кардиологического общества (англ. European Society of Cardiology) по лечению пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST [3; 4]. Выдвижение на эти позиции ТРД произошло благодаря результатам нескольких крупных исследований: MATRIX (Minimizing Adverse haemorrhagic events by TRansradial access site and systemic Implementation of angioX), RIVAL (Radial Versus femoral access for coronary intervention), которые продемонстрировали преимущества — достоверно меньшую частоту развития геморрагических осложнений при ТРД (0,5 против 2,3 %) в когорте больных ОКС, что положительно отразилось на динамике кумулятивной летальности, инфаркта миокарда и инсульта [5; 6].

Несмотря на преимущества, ТРД имеет ряд ограничений, связанных с технической оснащённостью, опытом оперирующего хирурга и незначительным риском специфических осложнений, обусловленных особенностью строения и анатомии артерий верхних конечностей. Среди осложнений, ассоциированных с радиальным доступом, можно выделить наиболее частые: высокая вероятность стойкого спазма — 2–22 %, затрудняющего манипуляции вплоть до вынужденной конверсии доступа — 7,3 %, на фоне выраженного спазма риск гематом мягких тканей кисти, плеча и предплечья — до 1 %, перфорации артерий плеча и предплечья — 0,05 %;



**Рис. 1.** Окклюзия лучевой артерии после коронарографии трансрадиальным доступом (указана стрелкой). Ретроградная артериография через дорсопальмарный дистальный лучевой доступ через 3 мес.

риск псевдоаневризмы или артериовенозной фистулы — 0,2 % в области пункции, а также позиционных и компрессионных невритов лучевого нерва [7]. Посткатетеризационная окклюзия лучевой артерии (ОЛА) (рис. 1) может наблюдаться, по разным данным, до 10 % [8].

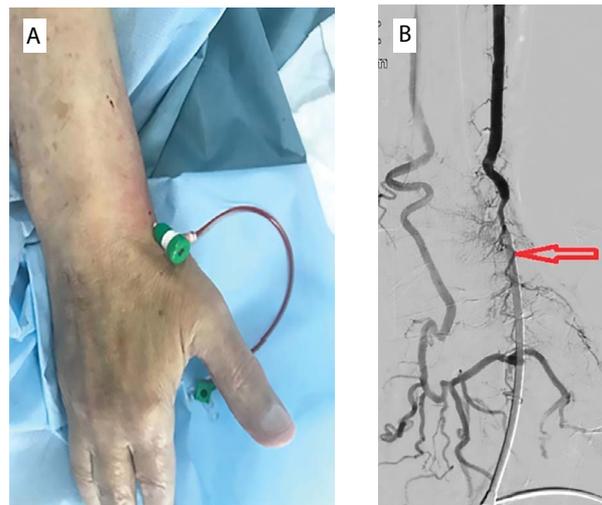
Механическое повреждение стенки артерии при катетеризации, воздействие на все слои артериальной стенки, компрессионный гемостаз в области пункции являются основными индукторами патологических процессов, приводящих к тромбозу и окклюзии лучевой артерии в области доступа [9]. Процессы в ответ на повреждающее воздействие инструментов во время катетеризации: клеточная воспалительная пролиферация меди, мозаичный некроз поврежденных тканей, дисфункция эндотелия и гиперплазия интимы с гиперпродукцией коллагена и неоваскуляризацией адвентиции — приводят к негативному ремоделированию просвета сосуда. T. Yonetsu и соавт. [10] показали, что, по данным оптической когерентной томографии лучевой артерии непосредственно после ЧКВ, диссекция интимы выявлена у 67 % пациентов, а глубокое повреждение медиального слоя артерии — в 32 %. Исследователи отметили прямую зависимость частоты развития ОЛА и диаметра интродьюсера, общей продолжительности процедуры и длительности компрессии лучевой артерии при гемостазе [11]. Одновременно использование антикоагулянтов и



**Рис. 2.** Ретроградная артериография поверхностной ладонной дуги лучевой артерии (указана стрелкой)

систем неокклюзивного гемостаза достоверно снижает вероятность окклюзии лучевой артерии [12; 13]. Так называемое двойное кровоснабжение кисти — поверхностная и глубокая ладонные дуги — хорошо развитая сеть радиоульнарных анастомозов предплечья, защищающая кисть от ишемии при магистральной ОЛА, которая встречается с частотой до 0,2 % [6]. Именно по этой причине в подавляющем большинстве случаев ОЛА в области доступа не манифестирована клинически. Несмотря на асимптомность ОЛА и достаточно высокую частоту спонтанной поздней реканализации артерии, которая развивается в течение 3 мес. после ЧКВ, данное осложнение ограничивает выполнение последующих интервенций, что при современном уровне эндоваскулярной медицины является важным компонентом успешного лечения пациента.

Модифицированный лучевой доступ, или дистальный лучевой доступ (ДЛД), основанный на пункции лучевой артерии в пределах анатомической табакерки, впервые применили А. Babunashvili и D. Dundua в 2011 г. для реканализации окклюзированной лучевой артерии [14]. Локализация доступа дистальнее поверхностной ладонной дуги (рис. 2), близость костей запястья, отсутствие развитой подкожно-жировой клетчатки, близкое к физиоло-



**Рис. 3.** Классический дистальный лучевой доступ: интродьюсер 6 Fr, установленный в лучевую артерию в области анатомической табакерки (А); контрольная ангиография доступа (стрелкой указана область пункции лучевой артерии) (В)

гичному положению верхней конечности во время катетеризации, отсутствие компрессии магистральных вен предплечья при гемостазе позволили минимизировать риск механических осложнений и сделать процедуру гемостаза более комфортной, особенно при левостороннем дистальном лучевом доступе [15]. Первый опыт применения ДЛД для выполнения коронарных и других эндоваскулярных процедур принадлежит А.Л. Каледину с соавт. [16].

В ряде пилотных работ продемонстрировано, что ЧКВ через ДЛД сопровождается низкой частотой развития ОЛА и других осложнений, характерных для классического радиального доступа, что особенно важно для пациентов с острым коронарным синдромом [17; 18].

Накопление опыта позволило А.Л. Каледину с соавт. оптимизировать ДЛД (в области анатомической табакерки) и сместить точку пункции артерии на тыльную поверхность кисти непосредственно дистальнее сухожилия длинного разгибателя большого пальца над второй пястной костью [19]. Эту модификацию ДЛД авторы назвали дорсопальмарным доступом. Техника дорсопальмарной катетеризации схожа с традиционной пункцией лучевой артерии. Особого внимания заслуживает тот факт, что случаев развития ОЛА в группе дорсопальмарного

доступа авторы не отметили, а время рентгеноскопии и поглощенная доза излучения были сопоставимы с группой традиционного лучевого доступа.

Цель исследования — изучить состояние радиальной артерии в госпитальном периоде у больных ОКС после первичного ЧКВ с использованием трех вариантов лучевого доступа: традиционного ТРД, классического и дорсопальмарного дистального лучевого доступа.

## Методы

Тип исследования: динамическое одноцентровое проспективное исследование на основе разработанного протокола.

### Критерии включения:

- острый коронарный синдром;
- пациенты без ранее выполненных эндоваскулярных процедур через правую лучевую артерию;
- уверенная пульсация правой лучевой артерии в области предплечья, анатомической табакерке и на дорсальной поверхности кисти, определяемая пальпаторно;
- диаметр лучевой артерии в точке доступа больше 1,5 мм по данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ).

### Критерии исключения:

- аортокоронарное шунтирование в анамнезе;
- отек легких и кардиогенный шок (III–IV класс по Killip);
- рост более 190 см;
- конверсия доступа (отказ от выполнения ЧКВ через доступ «первого выбора»);
- эндоваскулярная процедура через правую лучевую артерию в анамнезе;
- диаметр лучевой артерии в точке доступа не более 1,5 мм по данным ультразвуковой доплерографии;
- лучевая артерия — единственная функционирующая артерия кисти, независимо от диаметра;
- тромболитическая терапия на догоспитальном этапе;
- выраженная извитость, кальциноз брахиоцефального ствола, подключичной артерии, выявленные при ангиографии артерий верхней конечности перед эндоваскулярным вмешательством.

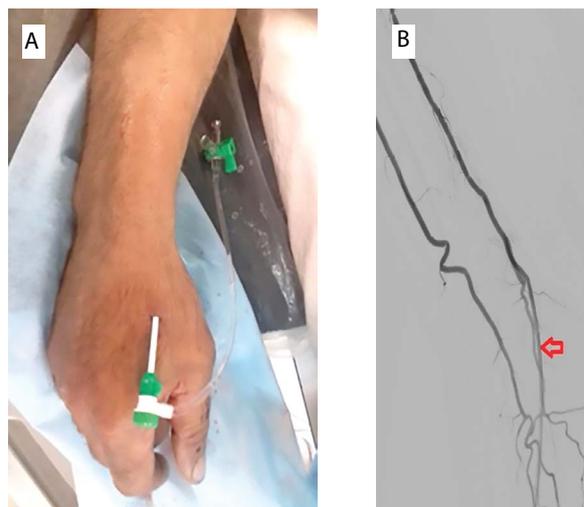
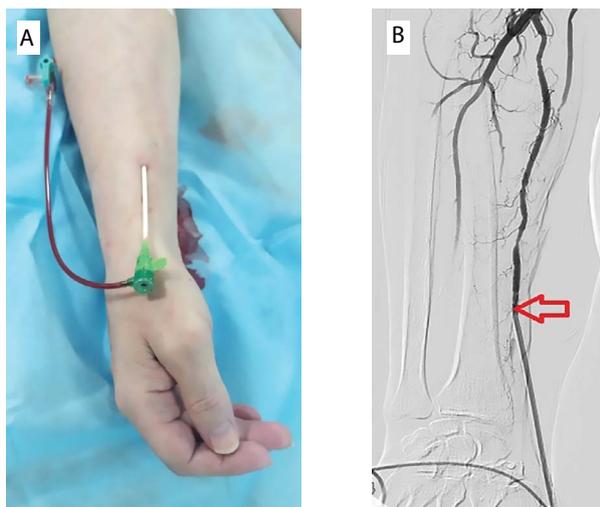


Рис. 4. Дорсопальмарный дистальный лучевой доступ: интродьюсер 6 Fr, установленный в лучевую артерию на дорсальной поверхности ладони (А); контрольная ангиография доступа (стрелкой указана область пункции лучевой артерии) (В)

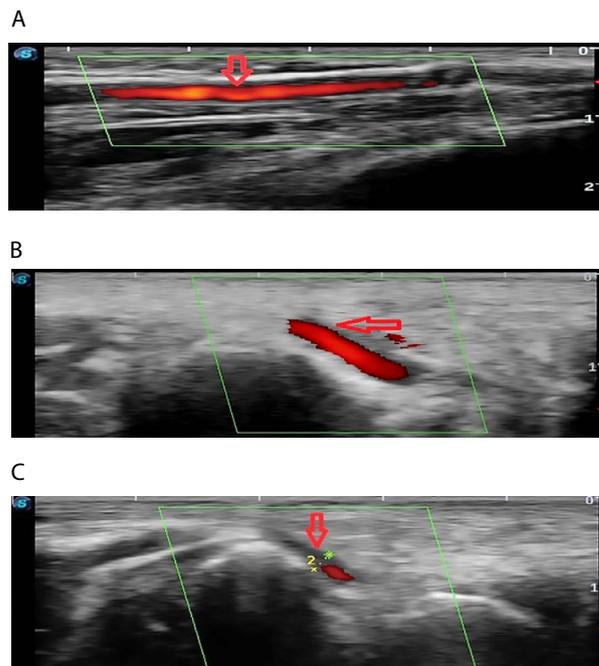
Критериям включения в исследование соответствовало 178 больных, поступивших с июня 2018 г. по ноябрь 2019 г. в сосудистый центр ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница» с ОКС, которым было выполнено эндоваскулярное вмешательство с использованием одного из трех видов радиального доступа. После пальпации, УЗДГ, измерения артериального давления на обеих верхних конечностях под местной инфильтративной анестезией (2,0 мл 2%-го раствора лидокаина) выполнялась пункция лучевой артерии по методике Сельдингера (пункция передней стенки «открытой» иглой). Классический ДЛД выполнен в пределах анатомической табакерки у 65 больных (36,5 %) (рис. 3). Дорсопальмарный вариант доступа применен у 29 больных (16,3 %) (рис. 4); традиционный ТРД — у 84 пациентов (47,2 %) (рис. 5). Три неуспешные попытки пункции и (или) общая продолжительность попыток пункции более 3 мин рассматривались как показание к отказу от использования доступа «первого выбора» и вынужденному переходу на альтернативный доступ (конверсия доступа). В работе использовались гидрофильные радиальные интродьюсеры (6 Fr) длиной 10–11 см. Внутриартериально вводился нефракционированный гепарин в дозе 120 МЕ/кг и 200 мкг изокета. После установки интродьюсера



**Рис. 5.** Традиционный трансрадиальный доступ: интродьюсер 6 Fr, установленный в лучевую артерию на уровне предплечья (А); контрольная ангиография доступа (стрелкой указана область пункции лучевой артерии) (В)

выполнялась ангиография артерий верхней конечности. Для коронарографии использовались диагностические катетеры 6 Fr, для ЧКВ — проводниковые катетеры 6 Fr. Время процедуры и флюороскопии, лучевая нагрузка и объем израсходованного в ходе процедуры рентгеноконтрастного вещества регистрировались согласно операционному протоколу. После окончания процедуры и контрольной ангиографии артерии в области доступа осуществлялся гемостаз с наложением давящей повязки на 6 ч. Антиагрегантная и антикоагулянтная терапии в госпитальном периоде были схожи во всех группах.

На 5–7-е сут. после вмешательства всем больным выполнялись осмотр, пальпация и УЗДГ (аппаратом Sonoscape S 2; Sonoscape Medical Corporation, Китай) артерии доступа на уровне предплечья, анатомической табакерки и дорсальной поверхности ладони (рис. 6). Окклюзия лучевой артерии определялась как отсутствие антеградного кровотока при УЗДГ в сосудистом режиме. Статистический анализ полученных данных выполнялся с помощью программ Microsoft Excel 2010 и интернет-портала Medstatistic.ru. При статистической обработке данных мы применяли критерий Стьюдента (t). Статистически значимо считали  $p \leq 0,05$ .



**Рис. 6.** Ультразвуковая доплерография лучевой артерии: предплечье (А); анатомическая табакерка (В); дорсальная поверхность ладони (С)

## Результаты

Основные клинические характеристики пациентов, вошедших в исследование, представлены ниже.

Возраст, лет	62,4 ± 3,2
Мужской пол, n (%)	122 (68,5)
Острый инфаркт миокарда с подъемом ST, n (%)	108 (60,7)
Острый инфаркт миокарда без подъема ST, n (%)	31 (17,4)
Нестабильная стенокардия, n (%)	39 (21,9)
Артериальная гипертензия, n (%)	90 (50,5)
Сахарный диабет, n (%)	13 (7,3)

Пациенты мужского пола составляли 2/3 всех больных. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST диагностирован у 60,7 % пациентов, без подъема сегмента ST — 17,4 %. Характеристики выполненных эндоваскулярных процедур представлены в табл. 1.

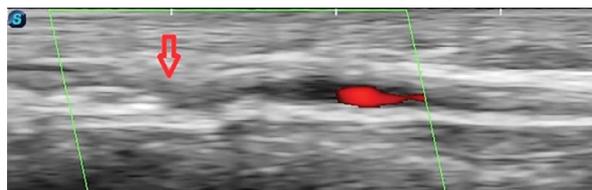
Контрольная артериография лучевой артерии, выполненная после вмешательства, ни в одном слу-

Табл. 1. Характеристики и результаты процедур

Показатель	Лучевой доступ		
	дорсопальмарный	классический	традиционный
Всего, n (%)	29 (16,3)	65 (36,5)	84 (47,2)
Передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии, n (%)	7 (3,9)	28 (15,7)	39 (21,9)
Огибающая ветвь левой коронарной артерии, n (%)	5 (2,8)	16 (9,0)	22 (12,4)
Правая коронарная артерия, n (%)	17 (9,6)	21 (11,8)	23 (12,9)
Время процедуры, мин	40,3 ± 3,4	39,9 ± 3,5	44,2 ± 3,7
Время флюороскопии, мин	8,05 ± 0,13	8,60 ± 0,33	7,90 ± 0,41
Поглощенная доза (DAP), сГр × см <sup>2</sup>	47 266,0 ± 45,5	52 300,0 ± 55,8	57 003,0 ± 59,5
Объем рентгеноконтрастного вещества, мл	201,0 ± 9,9	195,3 ± 10,6	203,1 ± 8,1
ОЛА предплечья, n (%)	–	–	3 (1,7)
ОЛА в дистальных отделах, n (%)	–	4 (2,3)	–

*Примечание.* DAP — доза ионизирующего облучения, определенная по величине произведения полученной поверхностной поглощенной дозы и площади облучаемого участка кожи; ОЛА — окклюзия лучевой артерии.

чае не выявила признаков перфорации и ангиографически видимых диссекций. Показатели времени процедуры, флюороскопии, дозы лучевой нагрузки и объема израсходованного рентгеноконтрастного вещества были сопоставимы и не зависели от типа лучевого доступа. По результатам выполненных на 5–7-е сут. после ЧКВ осмотра, пальпации и УЗДГ артерии доступа в группе традиционного ТРД высокая окклюзия лучевой артерии на уровне предплечья (рис. 7) выявлена у 3 больных (1,7 %). В группе дорсопальмарного доступа случаев окклюзии артерии не зарегистрировано. Локальная ОЛА в области анатомической табакерки и на дорсальной поверхности ладони с сохранением кровотока на уровне предплечья (рис. 8) выявлена у 4 больных (2,3 %) и отмечалась только в группе классического дистального лучевого доступа. В группе дорсопальмарного ДЛД случаев окклюзии не отмечено. Локальная ОЛА в дистальных отделах развилась у 3 больных женского пола (75 %), сопутствующий сахарный диабет выявлен у всех 4 пациентов. Параметры перенесенного ЧКВ пациентов с высокой и локальной ОЛА представлены в табл. 2 и 3. Время процедуры, флюороскопии, поглощенная доза и объем рентгеноконтрастного вещества, израс-



**Рис. 7.** Окклюзия лучевой артерии на уровне предплечья по данным выполненной на 5-е сутки ультразвуковой доплерографии артерии доступа (указана стрелкой)



**Рис. 8.** Окклюзия дистальных отделов лучевой артерии по данным выполненной на 5-е сутки ультразвуковой доплерографии артерии доступа (указана красной стрелкой), сохранен кровоток в поверхностной ладонной дуге (указан зеленой стрелкой)

**Табл. 2.** Параметры чрескожного коронарного вмешательства больных с «высокой» окклюзией лучевой артерии

Показатель	Значение	t-критерий Стьюдента	p*
Время процедуры, мин	81,7 ± 4,9	6,11	< 0,0001
Время флюороскопии, мин	30,3 ± 0,1	53,08	0,0003
Поглощенная доза (DAP), сГр × см <sup>2</sup>	152 631,0 ± 292,9	319,95	< 0,0001
Объем рентгеноконтрастного вещества, мл	450 ± 10	19,19	< 0,0001

*Примечание.* DAP — доза ионизирующего облучения, определенная по величине произведения полученной поверхностной поглощенной дозы и площади облучаемого участка кожи; \* по сравнению с группой традиционного трансрадиального доступа.

**Табл. 3.** Параметры чрескожного коронарного вмешательства больных с локальной окклюзией лучевой артерии

Показатель	Значение	t-критерий Стьюдента	p*
Время процедуры, мин	51,7 ± 4,2	2,16	0,0345
Время флюороскопии, мин	7,51 ± 0,05	3,27	0,0017
Поглощенная доза (DAP), сГр × см <sup>2</sup>	63 389 ± 134	76,39	< 0,0001
Объем рентгеноконтрастного вещества, мл	237,5 ± 6,9	3,34	0,0014

*Примечание.* DAP — доза ионизирующего облучения, определенная по величине произведения полученной поверхностной поглощенной дозы и площади облучаемого участка кожи; \* по сравнению с группой традиционного трансрадиального доступа.

ходованного в ходе процедуры, были достоверно выше средних показателей независимо от типа окклюзии лучевой артерии.

У всех больных оценивался диаметр лучевой артерии на уровне предплечья, в области анатомической табакерки и на дорсальной поверхности ладони по данным ультразвуковой доплерографии. Среднее значение диаметра лучевой артерии предплечья у мужчин — 2,95 ± 0,11 мм, в анатомической табакерке — 2,6 ± 0,1 мм, на дорсальной поверхности ладони — 2,33 ± 0,07 мм. У пациентов женского пола данные показатели были достоверно ниже этих значений и составили 2,60 ± 0,13 мм (t = 2,06, p = 0,041), 2,30 ± 0,08 мм (t = 2,42, p = 0,017), 2,06 ± 0,10 мм (t = 2,21, p = 0,028) соответственно.

### Обсуждение

Проанализировав полученные данные, мы можем с уверенностью сказать, что использование ДЛД обеспечивает сопоставимые результаты с использованием традиционного ТРД по всем основным параметрам: продолжительности процедуры, лучевой нагрузке, дозе рентгеноконтрастного ве-

щества, как и частоте успеха эндоваскулярной процедуры [5; 16; 19].

Три случая ОЛА на уровне предплечья наблюдались в группе пациентов с традиционным трансрадиальным доступом. При использовании ДЛД мы не выявили случаев высокой ОЛА (на уровне предплечья), что, возможно, объясняется сохранением остаточного антеградного кровотока (при давящей повязке, наложенной дистальнее запястья) по многочисленным радиоульнарным анастомозам и кровотоку в поверхностной ладонной дуге, что препятствует восходящему тромбозу радиальной артерии.

У 4 больных мы выявили ОЛА в дистальных отделах (в области анатомической табакерки и на дорсальной поверхности ладони). Ранее А.Л. Каледин также указывал, что данный тип ОЛА характерен именно для классического ДЛД, выполненного в области анатомической табакерки, где геометрия сосуда и окружающего пространства требует значительной компрессии артерии для обеспечения гемостаза [19]. Можно предположить, что сухожилия длинного и короткого разгибателей большого пальца препятствуют обеспечению «деликатного»

поверхностного или «неокклюзивного» прижатия артерии, препятствующего кровотечению из области пункции, с одной стороны, и сохраняющего магистральный кровоток в артерии — с другой. Отсутствие ОЛА в дистальных отделах в группе дорсопальмарного ДЛД, по нашему мнению, обусловлено идеальными условиями для обеспечения именно «неокклюзивного» гемостаза.

Проведя ретроспективный анализ клинико-anamнестических характеристик пациентов с ОЛА, мы пришли к выводу, что данные осложнения имеют сходные предрасполагающие факторы: женский пол, сахарный диабет, время процедуры, что согласуется с исследованиями, посвященными этой проблематике [20–22].

Диаметр артерии у пациентов женского пола, измеренный на 5–7-е сут. с помощью УЗДГ, был меньше аналогичного показателя у лиц мужского пола:  $2,6 \pm 0,13$  против  $2,95 \pm 0,11$  мм — в области предплечья ( $t = 2,06$ ,  $p = 0,041$ );  $2,3 \pm 0,08$  против  $2,61 \pm 0,1$  мм — в анатомической табакерке ( $t = 2,42$ ,  $p = 0,017$ );  $2,06 \pm 0,1$  против  $2,33 \pm 0,07$  мм — на дорсальной поверхности ладони ( $t = 2,21$ ,  $p = 0,028$ ). Это отчасти объясняет упомянутую связь пола и частоты развития ОЛА, независимо от ее уровня. Ряд авторов отмечает прямую связь диаметра интродьюсера с вероятностью развития большинства возможных осложнений, ассоциированных с доступом [20; 23]. У больных с диаметром артерии меньше диаметра интродьюсера очевидна высокая вероятность механических повреждений, в дальнейшем приводящих к окклюзии лучевой артерии [9]. Оценка диаметра сегмента лучевой артерии на уровне доступа у пациентов с факторами риска ОЛА с помощью УЗДГ, использование гидрофильного инструментария допустимо меньшего диаметра (гайд-катетеры 5 Fr, sheathless гайды) потенциально способны снизить частоту вероятных осложнений [24; 25].

## Заключение

Применение дистального лучевого доступа при первичном ЧКВ у больных ОКС достоверно снижает риск развития ОЛА предплечья и обеспечивает сравнимые условия успешного выполнения первичного чрескожного коронарного вмешательства. При выборе ДЛД в качестве основного, на наш

взгляд, более предпочтительным представляется дорсопальмарный доступ, который сопряжен с меньшими рисками развития ОЛА и более комфортными условиями гемостаза.

## Список литературы/ References

1. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989;16(1):3-7. PMID: 2912567. <https://doi.org/10.1002/ccd.1810160103>
2. Kiemeneij F., Laarman G.J., de Melker E. Transradial artery coronary angioplasty. *Am Heart J.* 1995;129(1):1-7. PMID: 7817902. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(95\)90034-9](https://doi.org/10.1016/0002-8703(95)90034-9)
3. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Caforio A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimský P., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39(2):119-177. PMID: 28886621. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
4. Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.-P., Falk V., Head S.J., Juni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferović P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O., ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. PMID: 30165437. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
5. Valgimigli M., Gagnor A., Calabró P., Frigoli E., Leonardi S., Zaro T., Rubartelli P., Briguori C., Andò G., Repetto A., Limbruno U., Cortese B., Sganzerla P., Lupi A., Galli M., Colangelo S., Ierna S., Ausiello A., Presbitero P., Sardella G., Varbella F., Esposito G., Santarelli A., Tresoldi S., Nazzaro M., Zingarelli A., de Cesare N., Rigattieri S., Tosi P., Palmieri C., Brugaletta S., Rao S.V., Heg D., Rothenbühler M., Vranckx P., Juni P., MATRIX Investigators. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomized multicenter trial. *Lancet.* 2015;385(9986):2465-2476. PMID: 25791214. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60292-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60292-6)
6. Jolly S.S., Yusuf S., Cairns J., Niemelä K., Xavier D., Widimsky P., Budaj A., Niemelä M., Valentin V., Lewis B.S., Avezum A., Gabriel Steg P., Rao S.V., Gao P., Afzal R., Joyner C.D., Chrolavicius S., Mehta S.R., RIVAL trial group. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* 2011;377(9775):1409-1420. PMID: 21470671. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60404-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60404-2)
7. Bazemore E., Mann J.T. 3rd. Problems and complications of the transradial approach for coronary interventions: a review. *J Invasive Cardiol.* 2005;17(3):156-159. PMID: 15867445.
8. Avdikos G., Karatasakis A., Tsoumeleas A., Lazaris E., Ziakas A., Koutouzis M. Radial artery occlusion after transradial coronary catheterization. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2017;7(3):305-316. PMID: 28567356, PMID: PMC5440258. <https://doi.org/10.21037/cdt.2017.03.14>

9. Staniloae C.S., Mody K.P., Sanghvi K., Mindrescu C., Coppola J.T., Antonescu C.R., Shah S., Patel T. Histopathologic changes of the radial artery wall secondary to transradial catheterization. *Vasc Health Risk Manag.* 2009;5(3):527-532. PMID: 19590587, PMCID: PMC2704894. <https://doi.org/10.2147/vhrm.s5468>
10. Yonetsu T., Kakuta T., Lee T., Takayama K., Kakita K., Iwamoto T., Kawaguchi N., Takahashi K., Yamamoto G., Iesaka Y., Fujiwara H., Isoe M. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography. *Eur Heart J.* 2010;31(13):1608-1616. PMID: 20413398. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq102>
11. Sanmartin M., Gomez M., Rumoroso J.R., Sadaba M., Martinez M., Baz J.A., Iniguez A. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007;70(2):185-189. PMID: 17203470. <https://doi.org/10.1002/ccd.21058>
12. Cubero J.M., Lombardo J., Pedrosa C., Diaz-Bejarano D., Sanchez B., Fernandez V., Gomez C., Vazquez R., Molano F.J., Pastor L.F. Radial compression guided by mean artery pressure versus standard compression with a pneumatic device (RACOMAP). *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;73(4):467-472. PMID: 19229978. <https://doi.org/10.1002/ccd.21900>
13. Panchoy S., Coppola J., Patel T., Roke-Thomas M. Prevention of Radial Artery Occlusion-Patent Hemostasis Evaluation Trial (PROPHET study): a randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(3): 35-340. PMID: 18726956. <https://doi.org/10.1002/ccd.21639>
14. Babunashvili A., Dundua D. Recanalization and reuse of early occluded radial artery within 6 days after previous transradial diagnostic procedure. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011;77(4):530-536. PMID: 20939038. <https://doi.org/10.1002/ccd.22846>
15. Kiemeneij F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (IdTRA) and interventions (IdTRI). *EuroIntervention.* 2017;13(7):851-857. PMID: 28506941. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-17-00079>
16. Каледин А.Л., Кочанов И.Н., Селецкий С.С., Архаров И.В., Бурак Т.Я., Козлов К.Л. Особенности артериального доступа в эндоваскулярной хирургии у больных пожилого возраста. *Успехи геронтологии.* 2014;27(1):115-119. [Kaledin A.L., Kochanov I.N., Seletskiy S.S., Arharov I.V., Burak T.Y., Kozlov K.L. Peculiarities of arterial access in endovascular surgery in elderly patients. *Uspehi gerontologii = Advances in Gerontology.* 2014;27(1):115-119. (In Russ.)]
17. Valsecchi O., Vassileva A., Cereda A.F., Canova P., Satogami K., Fiocca L., Guagliumi G. Early clinical experience with right and left distal transradial access in the anatomical snuffbox in 52 consecutive patients. *J Invasive Cardiol.* 2018;30(6):218-223. PMID: 29543187.
18. Манчуров В.Н., Орлов О.С., Анисимов К.В., Осканов М.Б., Соколов М.С., Назаров А.В., Скрыпник Д.В., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Дистальный радиальный доступ для чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с острым коронарным синдромом и хронической ишемической болезнью сердца. *Эндоваскулярная хирургия.* 2018;5(4):438-444. [Manchurov V.N., Orlov O.S., Anisimov K.V., Oskanov M.B., Sokolov M.S., Nazarov A.V., Skrypnik D.V., Vasilieva E.Yu., Shpektor A.V. Distal transradial access for percutaneous coronary interventions in patients with acute coronary syndrome and chronic ischaemic heart disease. *Jendovaskuljarnaja hirurgija = Endovascular Surgery.* 2018;5(4):438-444. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2018-5-4-438-444>
19. Каледин А.Л., Кочанов И.Н., Подметин П.С., Селецкий С.С., Ардеев В.Н., Гарин Ю.Ю., Козаев А.В., Ибрагимов И.М. Дистальный отдел лучевой артерии при эндоваскулярных вмешательствах. *Эндоваскулярная хирургия.* 2017;4(2):125-133. [Kaledin A.L., Kochanov I.N., Podmetin P.S., Seletskiy S.S., Ardeev V.N., Garin Yu.Yu., Kozhaev A.V., Ibragimov I.M. Distal part of the radial artery for endovascular interventions. *Jendovaskuljarnaja hirurgija = Endovascular Surgery.* 2017;4(2):125-133 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2017-4-2-125-133>
20. Uhlemann M., Möbius-Winkler S., Mende M., Eitel I., Fuernau G., Sandri M., Adams V., Thiele H., Linke A., Schuler G., Gielen S. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012;5(1):36-43. PMID: 22230148. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2011.08.011>
21. Lisowska A., Knapp M., Tycińska A., Sielatycki P., Sawicki R., Kralisz P., Musiał W.J. Radial access during percutaneous interventions in patients with acute coronary syndromes: should we routinely monitor radial artery patency by ultrasonography promptly after the procedure and in long-term observation? *Int J Cardiovasc Imaging.* 2015;31(1):31-36. PMID: 25142060, PMCID: PMC4297298. <https://doi.org/10.1007/s10554-014-0518-5>
22. Ruhnau J., Schröder S. Prevalence of and risk factors for radial artery complications after transradial cardiac catheterization. *Circulation.* 2013;128:A18953. <https://doi.org/10.1007/s11883-015-0489-6>
23. Yoo B.-S., Yoon J., Ko J.-Y., Kim J.-Y., Lee S.-H., Hwang S.-O., Choe K.-H. Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *Int J Cardiol.* 2005;101(3):421-427. PMID: 15907410. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2004.03.061>
24. Dahm J.B., Vogelgesang D., Hummel A., Staudt A., Völzke H., Felix S.B. A randomized trial of 5 vs. 6 French transradial percutaneous coronary interventions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2002;57(2):172-176. PMID: 12357515. <https://doi.org/10.1002/ccd.10321>
25. Mamas M., D'Souza S., Hendry C., Razwan A., Iles-Smith H., Palmer K., El-Omar M., Fath-Ordoubadi F., Neyses L., Fraser D.G. Use of the sheathless guide catheter during routine transradial percutaneous coronary intervention: a feasibility study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;75(4):596-602. PMID: 20049959. <https://doi.org/10.1002/ccd.22246>

## Radial artery occlusion after primary percutaneous coronary interventions performed using different radial approaches

Ruslan V. Akhramovich<sup>1</sup>, Sergey P. Semitko<sup>2</sup>, Alexey V. Azarov<sup>2</sup>, Ilya S. Melnichenko<sup>1</sup>, Anton I. Analeev<sup>1</sup>, Irina E. Chernyisheva<sup>2</sup>, Andrey A. Tretyakov<sup>1</sup>, David G. Ioseliani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mytishchi City Clinical Hospital, Mytishchi, Russian Federation

<sup>2</sup> Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

**Corresponding author.** Ruslan V. Akhramovich, [russlann2908@rambler.ru](mailto:russlann2908@rambler.ru)

**Aim.** The analyses of radial artery patency during hospitalisation in patients with acute coronary syndrome after percutaneous coronary interventions were performed using three options of radial approaches, i.e. traditional, classical and dorsopalmar distal radial approaches.

**Methods.** Patients (n = 178) with acute coronary syndrome on whom endovascular procedure by the traditional and two options of distal radial approach were performed met the entry criteria. The classical distal radial approach was performed within an anatomic snuffbox in 65 patients (36.5%), and the dorsopalmar type was performed in 29 patients (16.3%); the traditional radial approach was performed in 84 patients (47.2%). On completion of the percutaneous coronary interventions and final radial artery angiography, hemostasis was performed with bandage application for 6 h. From the 5<sup>th</sup> to the 7<sup>th</sup> day after intervention, examination, palpation and ultrasound duplex scan were performed in every patient.

**Results.** Examination, palpation and ultrasound duplex scan performed from the 5<sup>th</sup> to 7<sup>th</sup> Day after intervention revealed 3 cases (1.7%) of forearm radial artery occlusion (high type). All the 3 cases were in the traditional radial approach group. Access side radial artery occlusion (at the anatomical snuffbox and the dorsum of the plant [local type]) with saved blood supplement on the forearm was registered in the classical distal radial approach group in 4 cases (2.3%). There were no cases of access side radial artery occlusion in the dorsopalmar group.

**Conclusion.** The use of the distal radial approach for primary percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome definitely reduces the risk of radial artery occlusion of the forearm, whereas the dorsopalmar distal radial approach can be considered as a basic approach.

**Keywords:** acute coronary syndrome; distal radial approach; percutaneous coronary intervention; radial artery; radial artery occlusion

Received 11 May 2020. Revised 31 May 2020. Accepted 3 June 2020.

**Funding:** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

### Author contributions

Conception and design: S.P. Semitko, R.V. Akhramovich

Data collection and analysis: R.V. Akhramovich, I.S. Melnichenko

Drafting the article: R.V. Akhramovich

Critical revision of the article: S.P. Semitko

Final approval of the version to be published: R.V. Akhramovich, S.P. Semitko, A.V. Azarov, I.S. Melnichenko, A.I. Analeev, I.E. Chernyisheva, A.A. Tretyakov, D.G. Ioseliani

### ORCID ID

R.V. Akhramovich, <https://orcid.org/0000-0002-0026-6998> S.P. Semitko, <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>

A.V. Azarov, <https://orcid.org/0000-0001-7061-337X> I.S. Melnichenko, <https://orcid.org/0000-0002-3081-7201>

A.I. Analeev, <https://orcid.org/0000-0002-8500-5569> I.E. Chernyisheva, <https://orcid.org/0000-0002-9707-0691>

D.G. Ioseliani, <https://orcid.org/0000-0001-6425-7428>

**Copyright:** © 2020 Akhramovich et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**How to cite:** Akhramovich R.V., Semitko S.P., Azarov A.V., Melnichenko I.S., Analeev A.I., Chernyisheva I.E., Tretyakov A.A., Ioseliani D.G. Radial artery occlusion after primary percutaneous coronary interventions performed using different radial approaches. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3S):33-42. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-33-42>