

А.В. КОРОТКИХ ^{1,2}, А.М. БАБУНАШВИЛИ ³, А.Л. КАЛЕДИН ⁴,
Р.В. АХРАМОВИЧ ⁵, В.В. ДЕРКАЧ ⁶, Р.М. ПОРТНОВ ⁶,
А.В. СОЗЫКИН ⁷



АНАЛИЗ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ СРАВНИТЕЛЬНОГО МНОГОЦЕНТРОВОГО РАНДОМИЗИРОВАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ TENDERA ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСТАЛЬНОГО ЛУЧЕВОГО ДОСТУПА

Областная клиническая больница № 2 ¹, г. Тюмень,
Амурская государственная медицинская академия ², г. Благовещенск,
Центр эндохирургии и литотрипсии ³, г. Москва,
Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова ⁴, г. Санкт-Петербург,
Мытищинская городская клиническая больница ⁵, г. Мытищи,
Клиника инновационной хирургии ⁶, г. Клин,
Центральная клиническая больница Российской академии наук ⁷, г. Москва,
Российская Федерация

Цель. Доказать безопасность и эффективность дистальной пункции лучевой (ДЛА) артерии при эндоваскулярных вмешательствах в сравнении с традиционным местом пункции лучевой артерии (ЛА) на предплечье путем сравнения непосредственных и отдаленных результатов.

Материал и методы. В 2017 г. начато многоцентровое открытое рандомизированное (1:1) исследование TENDERA (Comparison between Traditional Entry point and Distal Puncture of Radial Artery). За 2 года включено 520 пациентов, средний возраст 63,4±10,0 лет (M±σ). В группу наблюдения (пункция ДЛА) вошли 271 пациент, в группу сравнения (пункция ЛА) – 249 пациентов. В исследование вошли как стабильные пациенты, так и с NSTEMI: группа наблюдения – 39 (14,4%), группа сравнения – 34 (13,7%), p=0,809. Первичная конечная точка – непосредственный (госпитальный) или поздний тромбоз лучевой артерии. Вторичные конечные точки: 1 – комбинированная точка, осложнения со стороны артерии доступа; 2 – параметры пункции.

Результаты. Средняя разница в диаметре ЛА и ДЛА составила 0,3 мм и 0,4 мм, у некоторых пациентов диаметр ДЛА соответствовал ЛА или даже превышал его. Значимо отличается диаметр ЛА и ДЛА у мужчин и женщин, 2,65±0,44 мм и 2,36±0,36 мм (p=0,001), 2,31±0,39 мм и 2,13±0,38 мм (p=0,001). Для удачной пункции ДЛА необходимо значительно больше попыток. 94,1% – процент успеха катетеризации через ДЛА, что значительно меньше, чем через ЛА – 100% (p < 0,001). В группе наблюдения получено значительно меньше повторных кровотечений и повторных гемостазов. В отдаленном периоде в группе наблюдения значительно больше гематом на сроках при выписке и через 1 неделю.

Заключение. Промежуточный анализ результатов исследования TENDERA показывает, что нет значимой разницы в первичной конечной точке, но значительно меньше в группе наблюдения количество осложнений, связанных с местом пункции – гематома более 5 см в день выписки и через 7 дней.

Ключевые слова: лучевой доступ, дистальный лучевой доступ, исследование, чрескожная коронарная интервенция, острый коронарный синдром, ишемическая болезнь сердца, лучевая артерия

Objective. To prove the safety and efficacy of distal radial artery (DRA) puncture for endovascular interventions versus the traditional forearm radial artery (RA) puncture site by comparing immediate and long-term results.

Methods. In 2017, a multicenter, open, randomized (1:1) study TENDERA (Comparison between Traditional Entry Point and Distal Puncture of Radial Artery) was started. During 2 years, 520 patients were included, mean age 63.4±10.0 years. The observation group (DRA puncture) included 271 patients, the comparison group (RA puncture) – 249 patients. The study included both stable patients and those with NSTEMI: the observation group – 39 (14.4%), the comparison group – 34 (13.7%), p=0.809. The primary endpoint is immediate (hospital) or late radial thrombosis. Secondary endpoints are: 1 – composite point, complications from the access artery; 2 – puncture parameters.

Results. The average difference in the diameters of the RA and DRA was 0.3 mm and 0.4 mm, in some patients the DRA diameter corresponded to the RA or even exceeded it. The diameter of RA and DRA in men and women significantly differs, 2.65±0.44 mm and 2.36±0.36 mm (p=0.001), 2.31±0.39 mm and 2.13±0.38 mm (p=0.001). Technical success of DRA access require the number of attempts. 94.1% – the percentage of successful cardiac catheterization performed through the distal radial artery approach, which is significantly less than via

RA – 100% ($p < 0.001$). In the observation group, significantly fewer rebleedings and rehemostasis were occurred. In the long-term period, there were registered outstandingly more hematomas in the observation group at the time of discharge and after 1 week.

Conclusion. Intermediate analysis of the results of the TENDERA study shows that there is no significant difference in the primary endpoint, but the number of complications in the observation group associated with the puncture markedly – hematoma more than 5 cm to the day of discharge and after 7 days.

Keywords: radial access, distal radial access, research, percutaneous coronary intervention, acute coronary syndrome, coronary heart disease, radial artery

Novosti Khirurgii. 2021 May-Jun; Vol 29 (3): 285-295

The articles published under CC BY NC-ND license

Analysis of Intermediate Results of a Comparative Multicenter Randomized

Tendera Study Investigating the Distal Radiation Access

A.V. Korotkikh, A.M. Babunashvili, A.L. Kaledin, R.V. Akhramovich,

V.V. Derkach, R.M. Portnov, A.V. Sozykin



Научная новизна статьи

Представлены промежуточные результаты первого многоцентрового открытого рандомизированного (1:1) исследования, посвященного сравнению дистальной пункции лучевой артерии в сравнении с традиционным местом пункции лучевой артерии на предплечье при эндоваскулярных вмешательствах. Выявлено значимое уменьшение количества местных осложнений в группе дистальной пункции лучевой артерии и отсутствие различий по первичной конечной точке: ранний и поздний тромбоз лучевой артерии.

What this paper adds

Intermediate results of the first multicenter open randomized (1:1) study devoted to the comparison of distal puncture of the radial artery versus the traditional entry point of puncture of the radial artery on the forearm during the endovascular interventions have been presented. A significant reduction of the number of local complications has been revealed in the group of distal puncture of the radial artery and the absence of differences according to the primary endpoint: early and late radial artery thrombosis.

Введение

Доступ – это первое с чего начинается любая хирургия; это один из основополагающих этапов успешности операции. К доступу предъявляются определенные качественные и количественные требования. В эндоваскулярной хирургии это такие, как ширина (насколько можно большой и насколько можно малый, чтобы обеспечить свободное продвижение инструментария), оптимальное расстояние до объекта операции, минимальная травматизация сосуда, простота и возможность повторного использования. За последние 20 лет наиболее оптимальным и отвечающим всем критериям стал доступ через лучевую артерию (ЛА), особенно при выполнении вмешательств на венечных артериях [1]. Так, в лечении острого коронарного синдрома использование ЛА значимо сопряжено с меньшим риском тяжелых геморрагических осложнений в месте пункции в сравнении с бедренным доступом [2]. Однако неблагоприятные события при трансрадиальном доступе, по данным некоторых авторов, тоже нередкое явление: формирование большой локальной гематомы до 16% [3], ранняя и поздняя окклюзия артерии до 9-20% [4], кровотечения до 3% [5]. Кроме того, проведение процедуры через левую ЛА не совсем эргономично, доставляет значительные неудобства пациенту и хирургу [4]. Теоретически доступ через дистальный сегмент ЛА может уменьшить частоту указанных

осложнений и увеличить комфорт пациента и хирурга. Изначально пункцию в области анатомической табакерки у детей использовали единичные анестезиологи для периоперационного мониторинга артериального давления с 1977 г. [6]. Впервые о подобном доступе как об интервенционном, для реканализации поздних окклюзий лучевых артерий после трансрадиальных процедур доложил А. Babunashvili et al. в 2003 г. в Амстердаме. Первые публикации об использовании дистальной лучевой артерии (ДЛА) как первичного доступа для диагностических и лечебных процедур в сравнении с классическими появились в 2014 и 2016 годах [4, 7], а также были доложены А.В. Коротких в 2015 г. в Хабаровске. Начиная с 2017 г. во всем мире стало быстро расти использование ДЛА при проведении коронарных эндоваскулярных процедур [8, 9], при лечении острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST [10], для различных онкологических эмболизаций [11], и даже при плановых и экстренных нейроинтервенционных операциях [12, 13]. В 2018 г. вышла публикация, объясняющая положительные анатомические и физиологические аспекты доступа через ДЛА [14]. Однако, согласно метаанализу от 2019 г., процент успеха пункции ДЛА составляет 95,4%, процент осложнений – 2,4%, окклюзия лучевой артерии – 1,7% [15], описан даже случай развития ложной аневризмы [16]. Все это говорит о необходимости проведения многоцентрового рандомизированного кон-

тролируемого исследования с клинической и инструментальной оценкой данных. В 2017 г. организовано многоцентровое открытое рандомизированное (1:1) исследование TENDERA (Comparison between Traditional Entrypoint and Distal Puncture of Radial Artery), NCT04211584 на <https://clinicaltrials.gov>.

Цель. Доказать безопасность и эффективность ДЛА при эндоваскулярных вмешательствах в сравнении с традиционным местом пункции ЛА на предплечье путем сравнения непосредственных и отдаленных результатов.

Материалы и методы

В исследовании принимали участие 6 центров и 7 хирургов, чей опыт пункции ЛА как в традиционной, так и в дистальных точках превышает более ста процедур. Перед началом вмешательства оценивалось состояние ЛА в нижней трети предплечья и в дистальном ее отделе на тыльной поверхности кисти с использованием ультразвукового ангиосканирования. Далее проводился Allen тест, в исследование включались пациенты с положительным или сомнительным результатом. Пункцию ДЛА осуществляли, ориентируясь на пальпаторно ощущаемый пульс в виртуальном треугольнике, образованном I и II плюсневыми костями. Для катетеризации обязательно использовался гидрофильный интродьюсер не более 11,0 см, и вводили минимум 5000 ЕД гепарина. Спазмолитическая терапия применялась при необходимости, частота введения и тип спазмолитического препарата (или коктейля) определялись индивидуально, по усмотрению оператора. Тактика и стратегия эндоваскулярного вмешательства, равно как и инструментарий, применяемый для этого, полностью определялись оперирующим хирургом. В процессе проведения процедуры выполнялись следующие обязательные ангиографические исследования, связанные с артерией доступа: перед началом процедуры — диагностическая ангиография артерии доступа (ЛА и артерий предплечья); в случае наличия выраженной извитости или аномалии анатомического хода брахиоцефальных ветвей — финальная диагностическая ангиография артерии доступа перед удалением интродьюсера.

Пункция считалась успешной, когда интродьюсер был заведен в целевую артерию; катетеризация считалась успешной, когда катетер устанавливался в устье коронарной артерии. Время пункции считалось от первого вкола пункционной иглы до установки интродьюсера, время катетеризации — до успешной установки катетера в устье коронарной артерии.

Интродьюсер из ЛА удалялся сразу после завершения процедуры. Далее накладывалась гемостатическая повязка. Поскольку нет зарегистрированных на территории Российской Федерации специализированных фирменных приспособлений для гемостаза при пункции ДЛА, то применялась давящая марлевая повязка на 2 часа (в случае диагностического исследования) или на 4 часа (в случае эндоваскулярного вмешательства). После этого повязка снималась и накладывалась асептическая наклейка. В случае продолжения кровотечения после снятия повязки, последняя накладывалась повторно еще на 2 часа до полного гемостаза. В случае традиционной пункции ЛА применялся patent hemostasis (патентованные устройства фирм Terumo, Merit или Lepu Medical). Гемостатическое устройство накладывалось без изменения давления на 2 часа (после диагностического исследования) и на 4 часа (после эндоваскулярного вмешательства). В дальнейшем стравливание воздуха (уменьшение давления в подушечке) происходило постепенно с помощью прилагаемого специального шприца (Terumo, Lepu) или постепенным откручиваем колесика (Merit).

В исследовании оценивались непосредственно перипроцедурные и отдаленные результаты: данные анамнеза, факторы риска, локальный статус с обязательной ультразвуковой доплерографией (УЗДГ), медикаментозная терапия, параметры катетеризации артерии доступа, данные ангиографии и чрескожной коронарной интервенции (ЧКИ), осложнения, шкала комфорта пациента и динамометрия. Сроки оценки: перед процедурой, во время процедуры, в день выписки, на 7-е сутки, через 3, 6 и 12 месяцев. В качестве факторов риска, которые могут повлиять на проходимость целевой артерии, выбраны холестерин, креатинин, артериальная гипертензия, острый коронарный синдром (ОКС), сахарный диабет, курение.

Использовалась шкала оценки в баллах комфорта для пациента после вмешательства по следующей схеме: 0 — отсутствие боли и/или неудобств; 1 — боль эпизодическая (сразу после завершения) и прошла в течение 60 минут; 2 — боль (ощущение неудобства) есть, но терпима и не требует специальных мероприятий; 3 — боль (ощущение неудобства) есть, но проходит после однократного применения обезболивающего; 4 — боль (ощущение неудобства) есть и требует неоднократного применения обезболивающего препарата; 5 — боль, нарушающая комфорт пациента, несмотря на обезболивающую терапию.

Сила сжатия кисти и пальцев пациентом проверялась до процедуры и в последующем на всех этапах контроля, оценивается в кг. В

Таблица 1

Общая характеристика пациентов			
Характеристика	ДЛА (n=271)	ЛА (n=249)	p-value
Возраст, лет	63,2±10,1	63,6±9,9	>0,05
Мужчины	168 (62,0%)	155 (62,2%)	0,951
Диаметр запястья, см	19,3±4,8	19,4±4,4	>0,05
Рост, см	169,5±8,9	169,7±8,7	>0,05
ИМТ	29,1±4,9	29,2±4,7	>0,05
Факторы риска			
Холестерин, ммоль/л	4,9±1,3	4,8±1,2	>0,05
Креатинин, мкмоль/л	89,1±19,0	89,0±22,0	>0,05
Артериальная гипертензия	245 (90,4%)	216 (86,7%)	0,188
ОКС	39 (14,4%)	34 (13,7%)	0,809
Сахарный диабет	78 (28,8%)	69 (27,7%)	0,786
Курение	82 (30,3%)	77 (30,9%)	0,941
Характеристики артерии до пункции			
Левая рука	66 (24,4%)	86 (34,5%)	0,010
Диаметр ЛА, мм	2,5±0,4	2,6±0,4	>0,05
Диаметр ДЛА, мм	2,2±0,4	2,2±0,4	>0,05
Положительный Allen тест	256 (94,5%)	237 (95,2%)	0,713

Примечание: ИМТ – индекс массы тела, ОКС – острый коронарный синдром.

исследовании использовались следующие динамометры: Jamar Hydraulic Hand Evaluation Kit и КУТО ЕН101.

Рандомизация проводилась непосредственно перед началом процедуры с помощью компьютерной генерации случайных чисел. Объем выборки рассчитан с учетом двусторонней ошибки $<0,05$ и составил 850 пациентов (по 425 в группе из рандомизации 1:1).

С декабря 2017 г. по декабрь 2019 г. в исследование включено 520 пациентов, средний возраст $63,4 \pm 10,0$ лет ($M \pm \sigma$). В группу наблюдения (пункция ДЛА) вошли 271 пациент, в группу сравнения (пункция ЛА) – 249 пациентов. Медиана возраста исследуемых пациентов группы наблюдения составила 63 года (56; 70), группы сравнения – 65 лет (57; 70). В исследование вошли как стабильные пациенты, так и с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST (NSTEMI): группа наблюдения – 39 (14,4%), группа сравнения – 34 (13,7%), $p=0,809$.

Общая сводная характеристика пациентов представлена в таблице 1. Группы однородны по анamnестическим данным и факторам риска. Можно отметить большое количество больных с артериальной гипертензией (245 (90,4%), 216 (86,7%), $p=0,188$) и сахарным диабетом (78 (28,8%), 69 (27,7%), $p=0,786$). Средняя разница в диаметре ЛА и ДЛА составила 0,3 мм и 0,4 мм, у некоторых пациентов диаметр ДЛА соответствовал ЛА или даже превышал его. Значимо отличается диаметр ЛА и ДЛА у мужчин и женщин, $2,65 \pm 0,44$ мм и $2,36 \pm 0,36$ мм ($p < 0,001$), $2,31 \pm 0,39$ мм и $2,13 \pm 0,38$ мм

($p < 0,001$). Согласно данным таблицы 1, чаще выполнялась пункция левой ЛА, чем левой ДЛА ($p=0,010$), однако это никак не влияло на первичную конечную точку.

Авторы отмечают удобство (эргономичность) работы при использовании левой ДЛА, а также комфорт для самого пациента в периоперационном периоде. Это связано с тем, что большинство врачей правши, а после пункции левой ЛА эндоваскулярный хирург переходит на правую сторону относительно пациента, а запунктированная рука кладется на живот последнего, разворачивается ладонью вверх, что крайне не анатомично и неудобно для больного. Во время выполнения процедуры пациент пытается придать левой руке более естественное и удобное положение, тем самым удлиняя продолжительность обследования или операции и отчасти мешая хирургу. Данная проблема нивелируется при использовании ДЛА: левая рука кладется ладонью на живот (рис. 1), не доставляя дискомфорта пациенту,

Рис. 1. Выполнение коронарографии через левую ДЛА.



и остается статичной все время, что особенно важно, когда процедура затягивается на несколько часов.

В таблице 2 представлены данные по медикаментозной терапии до и во время процедуры, группы однородны.

Первичная конечная точка – непосредственный (госпитальный) или поздний тромбоз лучевой артерии. Вторичные конечные точки: 1 – композитная точка, осложнения со стороны артерии доступа, включающие гематому (больше 5 см), кровотечение по критериям Bleeding Academic Research Consortium (BARC) 2-5 (исключая CABG related bleeding), образование артериовенозных фистул и ложных аневризм; 2 – параметры пункции: необходимое время, доза радиации, общее время процедуры, наличие/отсутствие спазма.

Статистика

Для создания и обработки базы данных используются электронные Google таблицы и табличный процессор Microsoft Excel офисного пакета приложения Microsoft Office 2016 (Microsoft, США) для Windows 10. Для статистической обработки результатов использовали пакет программ Statistica 6.0 (StatSoft Inc, США). Количественные данные проверяли на нормальность распределения с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Количественные данные представлены в виде средних (\pm) стандартных отклонений ($M \pm \sigma$) и медианы, а отклонения – в виде квартилей. Для непараметрического сравнения двух независимых выборок использовали U-критерий Манна-Уитни. Для анализа различий качественных данных использовали таблицы сопряженности и критерий хи-квадрат Пирсона. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Установлено, что для удачной пункции ДЛА необходимо статистически значимо боль-

ше попыток 1 (1; 2), чем для ЛА – 1 (1; 2) ($p < 0,05$). В 16 (5,9%) случаях при пункции ДЛА потребовалась смена доступа. 94,1% – процент успеха катетеризации через ДЛА, что значительно меньше, чем через ЛА – 100% ($p < 0,001$). В 15 случаях не удалось завести проводник ввиду извитости или ухода его в артерию тыла кисти; в одном случае из установленного в целевой сосуд интродьюсера не был получен ток крови. При сравнении подгрупп женщин с успешной и неуспешной катетеризацией в группе наблюдения выявлен значимо меньший диаметр ДЛА $2,13 \pm 0,38$ мм и $1,85 \pm 0,30$ мм ($p < 0,05$). При исследовании промежуточных результатов выделяются критерии пациента, неблагоприятного для дистальной пункции, – женщина с малым диаметром ДЛА и ОКС. В дальнейшем исследовании группа наблюдения (пункция ДЛА) уменьшилась до 255 пациентов, в группе сравнения (пункция ЛА) осталось 249 пациентов.

Параметры катетеризации представлены в таблице 3. Статистически значимо дольше выполняется пункция ДЛА. Также в группе сравнения отмечено значимо меньше пациентов с кальцинозом БЦС, что может являться не совсем объективными данными, так как значимо чаще катетеризировали левую ЛА и, соответственно, не оценивали БЦС.

При оценке непосредственных интраоперационных осложнений статистически значимых различий между группами не получено (таблица 4). Наибольшие различия выявлены по показателю диссекции ЛА и гематомы, при увеличении выборки возможно получение значимых различий.

В группе наблюдения получено значимо меньше повторных кровотечений и повторных гемостазов, но среднее время сдавления значимо больше в этой группе. Все кровотечения отнесены к типу 1 по шкале BARC. Параметры ЧКИ представлены в таблице 5. Подробно отражены все коронарные артерии с гемодинамически значимыми поражениями и характер самих поражений.

Таблица 2

Характеристика	Медикаментозная терапия		p-value
	ДЛА (n=271)	ЛА (n=249)	
Нагрузка клопидогрель или брилинта	112 (41,3%)	107 (43,0%)	0,705
Гепарин, ЕД	6749 ± 2463	6891 ± 2655	$> 0,05$
Применение спазмолитиков	131 (48,3%)	107 (43,0%)	0,219
Применение блокаторов Пв/Ша рецепторов	2 (0,7%)	1 (0,4%)	0,612
Применение НМГ	6 (2,2%)	11 (4,4%)	0,158
Применение НФГ	49 (18,1%)	47 (18,9%)	0,815
Применение антикоагулянтов	32 (11,8%)	25 (10,0%)	0,597

Примечание: НМГ – низкомолекулярные гепарины; НФГ – нефракционированные гепарины.

Таблица 3

Параметры катетеризации			
Характеристика	ДЛА (n=255)	ЛА (n=249)	p-value
Пункции, сек.	20 (9; 56)	17 (7; 37)	<0,05
Установки интродьюсера, сек.	18 (14; 28)	20 (15; 30)	>0,05
Катетеризация устья коронарной артерии, сек.	201 (135; 340)	195 (138; 365)	>0,05
Интродьюсер 5F	62 (24,3%)	56 (22,5%)	0,628
Интродьюсер 6F	192 (75,3%)	193 (77,5%)	0,558
Интродьюсер 7F	1 (0,4%)	0	0,322
Катетер 5F	146 (57,3%)	134 (53,8%)	0,437
Катетер 6F	108 (42,3%)	115 (46,2%)	0,386
Катетер 7F	1 (0,4%)	0	0,322
Извитость ЛА	19 (7,5%)	11 (4,4%)	0,150
Высокое отхождение ЛА	13 (5,1%)	15 (6,0%)	0,649
Извитость БЦС	26 (10,2%)	26 (10,4%)	0,927
Кальциноз БЦС	15 (5,9%)	3 (1,2%)	0,004

Примечание: F – French; БЦС – брахиоцефальный ствол.

Таблица 4

Интраоперационные местные осложнения			
Характеристика	ДЛА (n=255)	ЛА (n=249)	p-value
Спазм ЛА	56 (22,0%)	47 (18,9%)	0,390
Диссекция ЛА	3 (1,2%)	9 (3,6%)	0,072
Тромбоз ЛА	0	1 (0,4%)	0,311
Перфорация ЛА	2 (0,8%)	2 (0,8%)	0,980
Кровотечение	1 (0,4%)	1 (0,4%)	0,986
Гематома	3 (1,2%)	9 (3,6%)	0,072
Балл болевых ощущений	0 (0; 2)	0 (0; 1)	>0,05
Потеря чувствительности	2 (0,8%)	1 (0,4%)	0,576

Таблица 5

Параметры ЧКИ			
Характеристика	ДЛА (n=255)	ЛА (n=249)	p-value
Продолжительность процедуры, мин	20 (9,5; 34)	20 (8; 38)	>0,05
Чрескожное коронарное вмешательство	89 (34,9%)	96 (38,9%)	0,395
Однососудистое поражение	55 (21,6%)	49 (19,7%)	0,600
Многососудистое поражение	53 (20,8%)	69 (27,7%)	0,069
Хроническая окклюзия коронарной артерии	25 (9,8%)	26 (10,4%)	0,812
Поражение ствола левой коронарной артерии	14 (5,5%)	7 (2,8%)	0,132
Бифуркационное поражение	37 (14,5%)	40 (16,1%)	0,627
Передняя межжелудочковая артерия	70 (27,5%)	80 (32,1%)	0,250
Правая коронарная артерия	57 (22,4%)	56 (22,5%)	0,970
Огибающая артерия	35 (13,7%)	44 (17,7%)	0,223
Диагональная ветвь	23 (9,0%)	28 (11,2%)	0,497
Задняя боковая ветвь	10 (3,9%)	16 (6,4%)	0,203
Ветвь тупого края	17 (6,7%)	14 (5,6%)	0,625
Смена катетеров	82 (32,1%)	82 (32,9%)	0,852
Общая доза радиации, мГр	1478±3351	1657±3894	>0,05
Время флюороскопии, мин	5 (2,5; 9,5)	5 (2,5; 11)	>0,05
Время сдавления, мин	186 (120; 420)	160 (130; 191)	<0,05
Повторное кровотечение	8 (3,1%)	49 (19,7%)	<0,001
Повторный гемостаз	8 (3,1%)	30 (12,0%)	0,00015
Терапия НМГ	2 (0,8%)	4 (1,6%)	0,394
Терапия блокаторами Пв/IIIa рецепторов	0	3 (1,2%)	0,078

Таблица 6

Динамометрия сжатия кисти (кг)						
Срок	До процедуры	При выписке	1 неделя	3 месяца	6 месяцев	1 год
ДЛА	35,8±12,8	33,8±13,5	36,9±13,5	38,0±13,0	37,8±11,8	37,7±12,6
ЛА	35,8±12,1	34,8±12,1	36,3±12,1	38,8±13,1	37,7±13,3	38,2±14,1
p-value	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Таблица 7

Динамометрия сжатия пальцев (кг)						
Срок	До процедуры	При выписке	1 неделя	3 месяца	6 месяцев	1 год
ДЛА	9,3±3,6	33,8±13,5	36,9±13,5	38,0±13,0	37,8±11,8	37,7±12,6
ЛА	8,9±3,1	8,9±3,0	8,8±3,1	9,8±3,7	9,5±3,6	9,7±3,1
p-value	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Таблица 8

Осложнения			
Характеристика	ДЛА (n=255)	ЛА (n=249)	p-value
Гематома > 5 см при выписке	21 (9,8%)	61 (24,5%)	<0,001
Гематома > 5 см через 1 неделю	24 (9,4%)	64 (25,7%)	<0,001
Ложная аневризма	0	1 (0,4%)	0,311
Повторная катетеризация в течение года	7 (2,7%)	2 (0,8%)	0,099

При оценке динамометрии значимых различий нет, однако сила сжатия кисти и пальцев при выписке значимо ниже, чем в отдаленном периоде через 3 и более месяцев (таблицы 6 и 7).

В отдаленном периоде в группе наблюдения значимо больше гематом на сроках при выписке и через одну неделю. Все данные представлены в таблице 8. В группе наблюдения в двух случаях выявлены окклюзия ДЛА с проходимой ЛА, в одном случае – окклюзия ЛА с проходимой ДЛА. На рис. 2 представлена проходимость ЛА в течение года, где видно, что на сроке в 6 месяцев линии пересекаются и процент закрытых ЛА становится больше в группе наблюдения, но без статистически значимых различий.

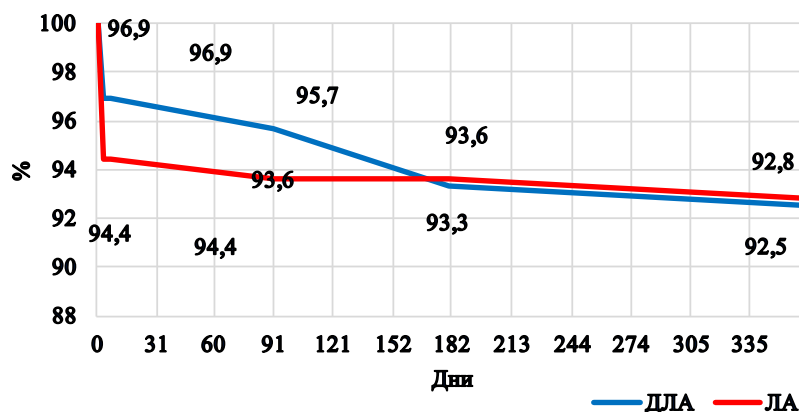
Обсуждение

Отличительными особенностями представленного исследования является то, что в

нем принимают участие хирурги с достаточным опытом процедур как через ЛА, так и через ДЛА, а также мультифакторное сравнение двух доступов для поиска критериев, которые могут повлиять на первичную и вторичные конечные точки.

В 94,1% случаев удалось провести процедуру через ДЛА, что меньше, чем в метаанализе 2019 г. – 95,4% [15]. Однако в метаанализ включено большое количество единичных наблюдений и малых выборок пациентов, наиболее подходящих для пункции ДЛА; в двух публикациях с анализом 113 и 143 случаев процент успеха составил 69% и 88%. В метаанализе 2020 г., куда вошло 19 публикаций с количеством наблюдений от 22 до 235, в 90% случаев процедура была осуществлена через ДЛА, что меньше, чем в представленном исследовании [17]. Эти данные свидетельствуют об обязательной кривой обучения пункции и

Рис. 2. Проходимость лучевой артерии в течение года.



катетеризации ДЛА, что также подтверждается в первых работах, посвященных данной теме [4, 7]. В обеих работах выход на плато происходил после 50 выполненных пункций. При сравнении групп с удачной и неудачной катетеризацией не выявлено общих статистически значимых различий, которые могли бы отвечать за успех доступа через ДЛА. Однако установлено, что если в клинику поступает женщина с ОКС, то желательно, особенно без большого опыта, не использовать в качестве первичного доступа ДЛА, т.к. при малом диаметре артерии возможна неудачная пункция или катетеризация, что увеличит время «дверь-баллон», необходимое для спасения жизнеспособного миокарда. Часть авторов описывает подробную методику пункции ДЛА с использованием ультразвукового датчика, но не приводят никакой статистической обоснованности эффективности предлагаемой методики в сравнении с обычной пункцией [18]. Авторы считают, что применение УЗИ для пункции ДЛА необходимо в исключительных случаях. В настоящем исследовании в 10 случаях (3,7%) понадобилась ультразвуковая навигация для успешной пункции ДЛА.

Общее количество интраоперационных местных осложнений в группе наблюдения составило 67 (26,3%) и 70 (28,1%), $p=0,642$, что меньше, чем в исследовании, которое также максимально фиксировало все возможные местные осложнения [9]. Сама структура осложнений также отличается: в исследовании TENDERA преобладает спазм ЛА, а не гематома [9]. Если оставить наиболее значимые местные осложнения для будущей проходимости артерии (диссекцию, тромбоз, перфорацию, кровотечение, гематому), то соотношение станет статистически отличаться: ДЛА – 9 (3,5%), ЛА – (9,2%), $p=0,008$. Эти данные говорят о более благоприятном прогнозе для проходимости ЛА в раннем и отдаленном периоде в группе наблюдения.

В ранние сроки после процедуры выявлено гораздо большее количество гематом в группе сравнения, что связано со статистически большим количеством кровотечений, повторным гемостазом и использованием интродьюсеров 6F. У пациентов из группы наблюдения развитие гематом не связано с кровотечением или диаметром интродьюсера.

По первичной конечной точке не получено значимых различий. Однако на сроке в одну неделю количество окклюзий ЛА меньше в группе 1 с выравниванием показателей к концу года. Похожая тенденция также отмечена в одной из публикаций, где большую частоту окклюзий ЛА

при ее использовании объясняют применением бинтовой повязки при гемостазе [9].

Дальнейший анализ по мере увеличения выборки, оценка более полных отдаленных результатов, а также анализ результатов в отдельных подгруппах необходимы для более точных выводов.

Заключение

Промежуточный анализ результатов исследования TENDERA показывает, что нет значимой разницы в первичной конечной точке. Однако, отмечается значимое уменьшение количества осложнений в группе наблюдения, связанных с местом пункции: гематома более 5 см в день выписки и через 7 дней. Немаловажным критерием является удобство работы оперирующего хирурга при использовании как правой, так и левой руки, а также комфорт для самого пациента в периоперационном периоде.

Финансирование

Работа выполнена в рамках многоцентрового рандомизированного исследования NCT04211584 (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04211584?term=NCT04211584&draw=2&rank=1>). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения авторы не получали.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты.

Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено этическими комитетами Областной клинической больницы 2 г. Тюмени, Амурской государственной медицинской академии г. Благовещенска, Центра эндохирургии и литотрипсии г. Москвы, Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова г. Санкт-Петербурга, Мытищинской городской клинической больницы г. Мытищи, Клиники инновационной хирургии г. Клин, Центральной клинической больницы Российской академии наук г. Москва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, Byrne RA, Collet JP, Falk

- V, Head SJ, Jüni P, Kastrati A, Koller A, Kristensen SD, Niebauer J, Richter DJ, Seferovi PM, Sibbing D, Stefanini GG, Windecker S, Yadav R, Zembala MO. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *EuroIntervention*. 2019 Feb 20;14(14):1435-34. doi: 10.4244/EIJY19M01_01
2. 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 SV, Heg D, Rothenbühler M, Vranckx P, Jüni P; MATRIX Investigators. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet*. 2015 Jun 20;385(9986):2465-76. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60292-6
3. Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nolan J, Ludwig J, Tubaro M, Sabate M, Mauri-Ferré J, Huber K, Niemelä K, Haude M, Wijns W, Dudek D, Fajadet J, Kiemeneij F; European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions; Working Group on Acute Cardiac Care of the European Society of Cardiology; Working Group on Thrombosis on the European Society of Cardiology. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. *EuroIntervention*. 2013 Mar;8(11):1242-51. doi: 10.4244/EIJV8I11A192
4. Коротких АВ, Бондарь ВЮ. Использование глубокой ладонной ветви лучевой артерии в области анатомической табакерки при проведении ангиографических исследований. *Дальневосточный Медицинский Журнал*. 2016;(1):24-27. <http://www.fesmu.ru/dmj/20161/2016105.aspx>
5. Petrouglou D, Didagelos M, Chalikias G, Tziakas D, Tsigkas G, Nahalis G, Koutouzis M, Ntatsios A, Tsiafoutis I, Hamilos M, Kouparanis A, Konstantinidis N, Sofidis G, Pancholy SB, Karvounis H, Bertrand OF, Ziakas A. Manual versus mechanical compression of the radial artery after transradial coronary angiography: the memory multicenter randomized trial. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018 Jun 11;11(11):1050-58. doi: 10.1016/j.jcin.2018.03.042
6. Amato JJ, Solod E, Cleveland RJ. A "second" radial artery for monitoring the perioperative pediatric cardiac patient. *J Pediatr Surg*. 1977 Oct;12(5):715-17. doi: 10.1016/0022-3468(77)90399-2
7. Каледин АЛ, Кочанов ИН, Селецкий СС, Архаров ИВ, Бурак ТЯ, Козлов КЛ. Особенности артериального доступа в эндоваскулярной хирургии у больных пожилого возраста. *Успехи Геронтологии*. 2014;27(1):115-19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25051767/?from>
8. Oliveira MDP, Navarro EC, Kiemeneij F. Distal transradial access as default approach for coronary angiography and interventions. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2019 Oct;9(5):513-19. doi: 10.21037/cdt.2019.09.06
9. Фролов АА, Сорокин ИН, Шарабрин ЕГ, Бехтерев АВ, Фролов ИА, Савенков АГ. Сравнение традиционного и дистального лучевых доступов при эндоваскулярных коронарных вмешательствах. *Кардиология и Сердечно-Сосудистая Хирургия*. 2019;12(5):410-17. doi: 10.17116/kardio201912051410
10. Kim Y, Lee JW, Lee SY, Bae JW, Lee SJ, Jeong MH, Lee SH, Ahn Y. Feasibility of primary percutaneous coronary intervention via the distal radial approach in patients with ST-elevation myocardial infarction. *Korean J Intern Med*. 2021 Mar;36(Suppl 1):S53-S61. doi: 10.3904/kjim.2019.420
11. Hadjivassiliou A, Cardarelli-Leite L, Jalal S, Chung J, Liu D, Ho S, Klass D. Left distal Transradial Access (ldTRA): a comparative assessment of conventional and distal radial artery size. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020 Jun;43(6):850-57. doi: 10.1007/s00270-020-02485-7
12. Rajah GB, Lieber B, Kappel AD, Luqman AW. Distal transradial access in the anatomical snuffbox for balloon guide-assisted stentriever mechanical thrombectomy: technical note and case report. *Brain Circ*. 2020 Feb 18;6(1):60-64. doi: 10.4103/bc.bc_22_19. eCollection 2020 Jan-Mar.
13. Kühn AL, Rodrigues KM, Singh J, Massari F, Puri AS. Distal radial access in the anatomical snuffbox for neurointerventions: a feasibility, safety, and proof-of-concept study. *J Neurointerv Surg*. 2020 Aug;12(8):798-801. doi: 10.1136/neurintsurg-2019-015604
14. Sgueglia GA, Di Giorgio A, Gaspardone A, Babunashvili A. Anatomic Basis and Physiological Rationale of Distal Radial Artery Access for Percutaneous Coronary and Endovascular Procedures. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018 Oct 22;11(20):2113-19. doi: 10.1016/j.jcin.2018.04.045
15. Coomes EA, Haghbayan H, Cheema AN. Distal transradial access for cardiac catheterization: A systematic scoping review. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020 Dec;96(7):1381-89. doi: 10.1002/ccd.28623
16. Boumezzrag M, Ummat B, Reiner J, Venbrux A, Sarin S. Pseudoaneurysm: a rare complication of distal transradial access in the anatomical snuffbox. *CVIR Endovasc*. 2019 Jun 29;2(1):21. doi: 10.1186/s42155-019-0064-2
17. Nairoukh Z, Jahangir S, Adjepong D, Malik BH. Distal Radial Artery Access: The Future of Cardiovascular Intervention. *Cureus*. 2020 Mar 7;12(3):e7201. doi: 10.7759/cureus.7201
18. Hadjivassiliou A, Kiemeneij F, Nathan S, Klass D. Ultrasound-guided access to the distal radial artery at the anatomical snuffbox for catheter-based vascular interventions: a technical guide. *EuroIntervention*. 2021 Mar 19;16(16):1342-48. doi: 10.4244/EIJ-D-19-00555

REFERENCES

1. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, Byrne RA, Collet JP, Falk V, Head SJ, Jüni P, Kastrati A, Koller A, Kristensen SD, Niebauer J, Richter DJ, Seferovi PM, Sibbing D, Stefanini GG, Windecker S, Yadav R, Zembala MO. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Euro Intervention*. 2019 Feb 20;14(14):1435-34. doi: 10.4244/EIJY19M01_01
2. 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 SV, Heg D, Rothenbühler M, Vranckx P, Jüni P; MATRIX Investigators. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing

- invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet*. 2015 Jun 20;385(9986):2465-76. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60292-6
3. Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nolan J, Ludwig J, Tubaro M, Sabate M, Mauri-Ferré J, Huber K, Niemelä K, Haude M, Wijns W, Dudek D, Fajadet J, Kiemeneij F; European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions; Working Group on Acute Cardiac Care of the European Society of Cardiology; Working Group on Thrombosis on the European Society of Cardiology. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. *Euro Intervention*. 2013 Mar;8(11):1242-51. doi: 10.4244/EIJV8I11A192
4. Korotkikh AV, Bondar VYu. Using a deep palmar branch of radial artery in the region of anatomical snuffbox during angiography. *Dal'nevostoch Med Zhurn*. 2016;(1):24-27. <http://www.fesmu.ru/dmj/20161/2016105.aspx> (In Russ.)
5. Petroglou D, Didagelos M, Chalikias G, Tziakas D, Tsigkas G, Hahalis G, Koutouzis M, Ntsios A, Tsiafoutis I, Hamilos M, Kouparanis A, Konstantinidis N, Sofidis G, Pancholy SB, Karvounis H, Bertrand OF, Ziakas A. Manual versus mechanical compression of the radial artery after transradial coronary angiography: the memory multicenter randomized trial. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018 Jun 11;11(11):1050-58. doi: 10.1016/j.jcin.2018.03.042
6. Amato JJ, Solod E, Cleveland RJ. A "second" radial artery for monitoring the perioperative pediatric cardiac patient. *J Pediatr Surg*. 1977 Oct;12(5):715-17. doi: 10.1016/0022-3468(77)90399-2
7. Kaledin AL, Kochanov IN, Seletski SS, Arkharov IV, Burak TIa, Kozlov KL Peculiarities of arterial access in endovascular surgery in elderly patients. *Uspekhi Gerontologii*. 2014;27(1):115-19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25051767/?from> (In Russ.)
8. Oliveira MDP, Navarro EC, Kiemeneij F. Distal transradial access as default approach for coronary angiography and interventions. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2019 Oct;9(5):513-19. doi: 10.21037/cdt.2019.09.06
9. Frolov AA, Sorokin IN, Sharabrin EG, Bekhterev AV, Frolov IA, Savenkov AG. Comparison of traditional and distal radial approach in percutaneous coronary interventions. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaia Khirurgiya*. 2019;12(5):410-17. doi: 10.17116/kardio201912051410 (In Russ.)
10. Kim Y, Lee JW, Lee SY, Bae JW, Lee SJ, Jeong MH, Lee SH, Ahn Y. Feasibility of primary percutaneous coronary intervention via the distal radial approach in patients with ST-elevation myocardial infarction. *Korean J Intern Med*. 2021 Mar;36(Suppl 1):S53-S61. doi: 10.3904/kjim.2019.420
11. Hadjivassiliou A, Cardarelli-Leite L, Jalal S, Chung J, Liu D, Ho S, Klass D. Left distal Transradial Access (IdTRA): a comparative assessment of conventional and distal radial artery size. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020 Jun;43(6):850-57. doi: 10.1007/s00270-020-02485-7
12. Rajah GB, Lieber B, Kappel AD, Luqman AW. Distal transradial access in the anatomical snuffbox for balloon guide-assisted stentriever mechanical thrombectomy: technical note and case report. *Brain Circ*. 2020 Feb 18;6(1):60-64. doi: 10.4103/bc.bc_22_19. eCollection 2020 Jan-Mar.
13. Kühn AL, Rodrigues KM, Singh J, Massari F, Puri AS. Distal radial access in the anatomical snuffbox for neurointerventions: a feasibility, safety, and proof-of-concept study. *J Neurointerv Surg*. 2020 Aug;12(8):798-801. doi: 10.1136/neurintsurg-2019-015604
14. Sguelgia GA, Di Giorgio A, Gaspardone A, Babunashvili A. Anatomic Basis and Physiological Rationale of Distal Radial Artery Access for Percutaneous Coronary and Endovascular Procedures. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018 Oct 22;11(20):2113-19. doi: 10.1016/j.jcin.2018.04.045
15. Coomes EA, Haghbayan H, Cheema AN. Distal transradial access for cardiac catheterization: A systematic scoping review. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020 Dec;96(7):1381-89. doi: 10.1002/ccd.28623
16. Boumezrag M, Ummat B, Reiner J, Venbrux A, Sarin S. Pseudoaneurysm: a rare complication of distal transradial access in the anatomical snuffbox. *CVIR Endovasc*. 2019 Jun 29;2(1):21. doi: 10.1186/s42155-019-0064-2
17. Nairoukh Z, Jahangir S, Adjepong D, Malik BH. Distal Radial Artery Access: The Future of Cardiovascular Intervention. *Cureus*. 2020 Mar 7;12(3):e7201. doi: 10.7759/cureus.7201
18. Hadjivassiliou A, Kiemeneij F, Nathan S, Klass D. Ultrasound-guided access to the distal radial artery at the anatomical snuffbox for catheter-based vascular interventions: a technical guide. *Euro Intervention*. 2021 Mar 19;16(16):1342-48. doi: 10.4244/EIJ-D-19-00555

Адрес для корреспонденции

675001, Российская Федерация,
г. Благовещенск, ул. Горького, д. 97,
Амурская государственная медицинская
академия Минздрава России,
Клиника кардиохирургии,
тел.: +7 922 079 06 22,
e-mail: ssemioo@rambler.ru,
Коротких Александр Владимирович

Сведения об авторах

Коротких Александр Владимирович, главный врач,
врач сердечно-сосудистый хирург, врач по рентген-
эндovasкулярным диагностике и лечению, Клиника
кардиохирургии Амурской государственной меди-
цинской академии, г. Благовещенск, Российская

Address for correspondence

675001, Russian Federation,
Blagoveshchensk, Gor'kii Str., 97,
Amur State Medical Academy
of the Ministry of Health of Russia,
Cardiac Surgery Clinic,
tel. +7 922 079 06 22,
e-mail: ssemioo@rambler.ru,
Korotkikh Alexandr V.

Information about the authors

Korotkikh Aleksandr V., Head Physician, Cardiovascular
Surgeon, Specialist in X-ray Endovascular Diagnosis and
Treatment, Cardiac Surgery Clinic, Amur State Medical
Academy, Blagoveshchensk, Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0002-9709-1097>

Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-9709-1097>

Бабунашвили Автандил Михайлович, д.м.н., профессор, руководитель сосудистого центра, Центр эндохирургии и литотрипсии, г. Москва, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0003-2269-7059>

Каледин Александр Леонидович, к.м.н., врач-хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0003-0581-6132>

Ахрамович Руслан Валерьевич, врач по рентгеноваскулярным диагностике и лечению, Мытищинская городская клиническая больница, г. Мытищи, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-0026-6998>

Деркач Владислав Валерьевич, заведующий отделением эндоваскулярной хирургии, Клиника инновационной хирургии, г. Клин, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-0367-3628>

Портнов Роман Михайлович, врач по рентгеноваскулярным диагностике и лечению, Клиника инновационной хирургии, г. Клин, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-5360-3815>

Созыкин Алексей Викторович, д.м.н., профессор кафедры кардиологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Центральная клиническая больница Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-2570-5758>

Babunashvili Avtandil M., MD, Professor, Head of the Vascular Center, Center for Endosurgery and Lithotripsy, Moscow, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-2269-7059>

Kaledin Alexandr L., PhD, Surgeon of the unit of X-ray endovascular methods of diagnosis and treatment, I.I. Mechnikov North-West State Medical University4, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-0581-6132>

Akhramovich Ruslan V., Physician of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment Mytishchi City Clinical Hospital, Mytishchi, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-0026-6998>

Derkach Vladislav V., Head of the Endovascular Surgery unit, Clinic of Innovative Surgery, Klin, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-0367-3628>

Portnov Roman M., Physician of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, Clinic of Innovative Surgery, Klin, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-5360-3815>

Sozykin Alexey V., MD, Professor of the Cardiology Department, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Head of the Unit of X-ray Endovascular Methods of Siagnosis and Treatment, Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-2570-5758>

Информация о статье

Поступила 23 июня 2020 г.

Принята в печать 14 июня 2021 г.

Доступна на сайте 1 июля 2021 г.

Article history

Arrived: 23 June 2020

Accepted for publication: 14 June 2021

Available online: 1 July 2021