

# ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСРАДИАЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ ЭМБОЛИЗАЦИИ АНЕВРИЗМЫ БАЗИЛЯРНОЙ АРТЕРИИ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Д. В. Кандыба<sup>1</sup>, К. Н. Бабичев<sup>1,2</sup>, А. В. Зенин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе»;  
Россия, 192242 Санкт-Петербург, ул. Будапештская, 3;

<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны России; Россия, 194044 Санкт-Петербург,  
ул. Академика Лебедева, 6

**Контакты:** Константин Николаевич Бабичев k\_babichev@mail.ru

**Цель исследования** — представить клинический случай использования трансрадиального доступа для эмболизации аневризмы бифуркации базилярной артерии (БА).

**Материалы и методы.** В Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи И. И. Джанелидзе обратился пациент 67 лет с жалобами на головную боль. По данным компьютерной ангиографии головного мозга диагностирована крупная аневризма БА с абсолютно широкой шейкой. Выполнена эмболизация аневризмы в условиях стент-ассистенции (Y-стен-тирования) с использованием доступа через лучевую артерию. Результаты сопоставлены с данными научной литературы (о 16 случаях).

**Результаты.** Степень эмболизации аневризмы — II или IIIb по модифицированной классификации Raymond—Roy. Осложнений не зарегистрировано, кровотока по лучевой артерии был сохранен. Пациент выписан на 2-е сутки после операции. Через 12 мес при контрольной селективной церебральной ангиографии степень окклюзии аневризмы не изменилась. По данным литературы, трансрадиальный доступ предпочтительнее только при патологии вертебрально-базилярной системы, особенно если стандартный доступ сформировать невозможно из-за атеросклеротического поражения бедренной артерии, из-за развернутости дуги аорты и патологической извитости сосудов.

**Заключение.** Рутинное использование трансрадиального доступа в хирургии патологий церебрального русла неоправданно, но в ряде случаев этот альтернативный доступ может быть более эффективным и безопасным в сравнении с общепринятым. Основные преимущества данного сосудистого доступа — снижение частоты осложнений (связанных с местом пункции и с катетеризацией) и возможность ранней активизации пациента.

**Ключевые слова:** эмболизация, аневризма, трансрадиальный доступ, позвоночная артерия, лучевая артерия

**Для цитирования:** Кандыба Д. В., Бабичев К. Н., Зенин А. В. Применение трансрадиального доступа для эмболизации аневризмы базилярной артерии: случай из практики и обзор литературы. *Нейрохирургия* 2018;20(4):61–7.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-61-67

## Transradial approach to embolization of a basilar aneurysm: a clinical case and literature review

D. V. Kandyba<sup>1</sup>, K. N. Babichev<sup>1,2</sup>, A. V. Zenin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>I. I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergence Medicine; 3 Budapeshtskaya St., Saint Petersburg 192242, Russia;

<sup>2</sup>S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia; 6 Akademika Lebedeva St., Saint Petersburg 194044, Russia

**The study objective** is to present a clinical case of using transradial access for embolization of an aneurysm of the basilar artery (BA) bifurcation.

**Materials and methods.** A patient, 67 years old, sought medical help at the I. I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergence Medicine complaining of headaches. Computed angiography of the brain had shown a large aneurysm of the BA with an absolutely wide neck. Embolization of the aneurysm using stent assistance (Y-stenting) was performed with access through the radial artery. The results were compared to data from scientific literature (about 16 cases).

**Results.** Aneurysm embolization level was II or IIIb per the modified Raymond—Roy classification was performed. No complications were observed, blood flow in the radial artery was preserved. The patient was released on day 2 after the surgery. No signs of blood flow through the aneurysm were observed during control selective cerebral angiography 12 months later. According to literature data, transradial access is preferable only with pathology of the vertebrobasilar system, especially if standard access is impossible to form due to atherosclerotic damage of the femoral artery, angling of the aortic arch, and pathological vessel tortuosity.

**Conclusion.** Routine use of transradial access in surgery of pathologies of the cerebral flow is not justifiable. But in some cases, this alternative access can be more effective and safer compared to the standard access. The main advantages of this access are reduced rate of complications of arterial access and possibility of early patient activation.

**Key words:** embolization, aneurysm, transradial approach, vertebral artery, radial artery

**For citation:** Kandyba D.V., Babichev K.N., Zenin A.V. Transradial approach to embolization of a basilar aneurysm: a clinical case and literature review. *Neurokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):61–7.

## ВВЕДЕНИЕ

Большинство нейрохирургических внутрисосудистых вмешательств осуществляется через бедренную артерию, что обеспечивает удобное направление катетеризации магистральных артерий головы, более стабильное положение инструментария, возможность использования катетеров большого диаметра. В то же время многие анатомические особенности: III тип дуги аорты, извитость подвздошных артерий, атеросклеротический стеноз или окклюзия артерий подвздошно-бедренного сегмента — не позволяют выполнить катетеризацию магистральных артерий головы через «стандартный» бедренный доступ или создают значительные трудности, сопряженные с большим числом осложнений. В таких ситуациях следует рассматривать альтернативные доступы — через артерии верхней конечности или посредством прямой пункции общей сонной артерии. В настоящее время трансрадиальный и плечевой доступы широко применяются для стентирования устьев позвоночной или внутренней сонной артерий. Применение данных доступов позволяет добиться аналогичных результатов при меньшей частоте местных осложнений и большем комфорте для пациента [1]. Однако в литературе описаны немногочисленные случаи применения трансрадиального артериального доступа для выполнения оперативного вмешательства при патологии сосудов головного мозга [1–5]. В данной статье мы приводим пример успешного применения трансрадиального доступа при эмболизации аневризмы бифуркации базилярной артерии в условиях стент-ассистенции, а также обзор литературы, посвященный применению трансрадиального доступа в хирургии сосудов головного мозга.

## КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

**Пациент К.,** 67 лет, обратился в Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи И.И. Джанелидзе с жалобами на головную боль. В ходе обследования у пациента по данным компьютерной ангиографии головного мозга диагностирована крупная аневризма базилярной артерии с абсолютно широкой шейкой. Учитывая локализацию, размеры и анатомию аневризмы, было принято решение о выполнении эмболизации аневризмы в условиях стент-ассистенции (Y-стентирования).

При дооперационном анализе данных компьютерной ангиографии выявлены неблагоприятные для «стандарт-

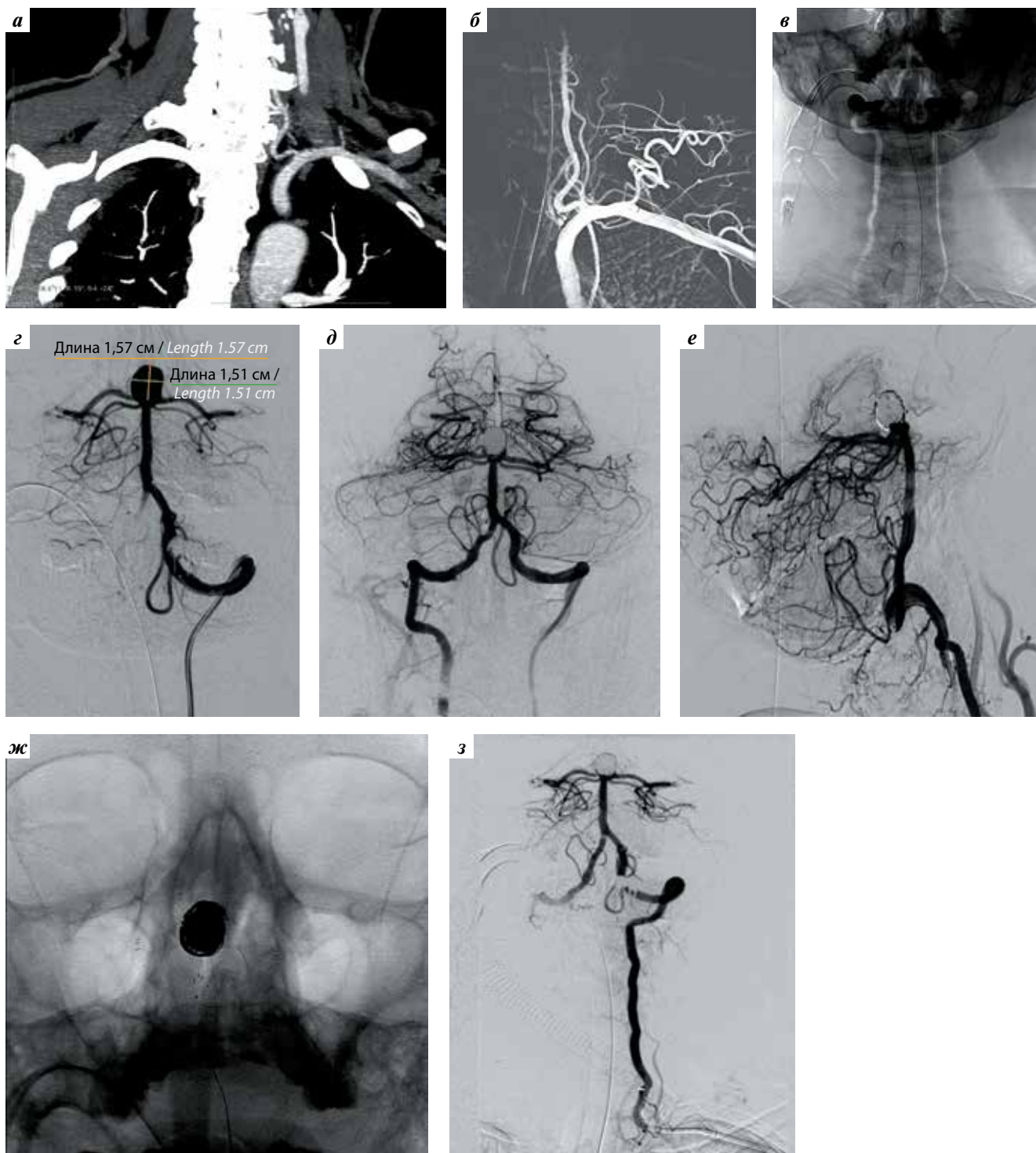
ной» катетеризации анатомические особенности: III тип дуги аорты, извитость правой подключичной артерии, отхождение левой позвоночной артерии под острым углом (36°) и последующий S-образный ее изгиб. В то же время такой вариант отхождения левой позвоночной артерии и дальнейший ее ход позволяли осуществить вмешательство через лучевую артерию левой руки, снижая риск повреждения левой позвоночной артерии при установке направляющего катетера. Более острый угол отхождения правой позвоночной артерии делал ее катетеризацию посредством трансрадиального доступа более трудоемкой.

За 5 дней до операции начата стандартная двойная дезагрегантная терапия.

Хирургическое вмешательство выполняли под общей анестезией. Состояние тромбоцитарного гемостаза на фоне двойной дезагрегантной терапии оценивали с помощью аппаратного комплекса *VerifyNow* (*Accutmetrics, США*).

Операцию начинали с пункции левой лучевой артерии в типичном месте и установки интродьюсера *Prelude* (*Merit Medical, Великобритания*) диаметром 5 F. Для профилактики спазма интраартериально вводили спазмолитическую смесь. После выполнения ангиографии левой подключичной артерии, вертебрально-базилярного бассейна интродьюсер заменяли на направляющий гидрофильный катетер *Destination* диаметром 6 F длиной 65 см (*Terumo Medical Corporation, США*), который устанавливали около устья левой позвоночной артерии (см. рис.). Катетеризацию позвоночной артерии до сегмента V3 осуществляли катетером *FargoMax* диаметром 6 F (*Balt Extrusion, Франция*). Далее при помощи микрокатетера *Excelsior SL-10* (*Stryker Neurovascular Intervention, США*) и микропроводника диаметром 0,014 дюйма имплантировали стенты *Neuroform Atlas Stent System 3 × 21 мм* (*Stryker Neurovascular Intervention, США*) из левой и правой задних мозговых артерий в базилярную артерию по типу Y-стентирования. После имплантации стентов купол аневризмы эмболизирован 7 микроспиральями: *Codman Deltamaxx* (*Cordis/Codman, J&J, США*) размерами 18,8 мм × 35 см (2 шт.), 18,6 мм × 25 см (3 шт.), 18,7 мм × 33 см (1 шт.) и *Target 360 Soft* размерами 6 мм × 15 см (*Stryker Neurovascular, США*) (1 шт.).

В результате достигнута субтотальная эмболизация аневризмы с контрастированием небольших пришеечных фрагментов купола с обеих сторон, окклюзия которых была невозможна. Радикальность вмешательства



Эмболизация аневризмы бифуркации базиллярной артерии в условиях стент-ассистенции с использованием доступа через лучевую артерию: а – данные компьютерной ангиографии дуги аорты и магистральных артерий шеи; б – е – данные селективной ангиографии; б – установка направляющего катетера Destination 6 F в левую подключичную артерию; в – катетеризация левой позвоночной артерии направляющим катетером FargoMax 6 F; г – крупная мешотчатая аневризма базиллярной артерии; д, е – результат эмболизации аневризмы; ж – расположение стентов и спиралей на снимках без контрастирования; з – отсутствие поражения левой позвоночной артерии по данным контрольной селективной ангиографии при удалении направляющего катетера

Embolization of an aneurysm of the basilar artery bifurcation using stent assistance with access through the radial artery: a – computed angiography of the aortic arch and main neck arteries; б – е – selective angiography; б – placement of a guiding sheath Destination 6 F into the left subclavian artery; в – catheterization of the left spinal artery with a guiding catheter FargoMax 6 F; г – large sacculated aneurysm of the basilar artery; д, е – result of embolization of an aneurysm; ж – location of stents and spirals in the native photos; з – absence of damage in the left spinal artery per control selective angiography during removal of the guiding catheter



оценили как II или IIIb степень по модифицированной классификации Raymond–Roy (Raymond–Roy Occlusion Classification) [6]. При удалении направляющего катетера выполнена ангиография позвоночной артерии от устья, не выявившая осложнений в месте установки катетера.

Длительность операции составила 1 ч 20 мин. Общая кумулятивная доза ионизирующего излучения составила 37,53 мЗв. На область пункции было наложено устройство для компрессии лучевой артерии Finale (Merit Medical, Великобритания), которое удалили через 6 ч. Осложнений, связанных с пункцией, не зарегистрировано; ультразвуковое исследование подтвердило, что кровоток по лучевой артерии сохранен. Пациент выписан на 2-е сутки после операции.

Через 12 мес при контрольной селективной церебральной ангиографии, также выполненной через трансрадиальный доступ, признаков изменения степени окклюзии аневризмы не выявлено.

### ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время трансрадиальный доступ считается основным сосудистым доступом для выполнения чрескожных коронарных вмешательств. Согласно результатам проспективного рандомизированного многоцентрового исследования RIVAL (Trial of Transradial Versus Transfemoral Percutaneous Coronary Intervention (PCI) Access Site Approach in Patients with Unstable Angina or Myocardial Infarction Managed With an Invasive Strategy, «Исследование трансрадиального и трансфеморального доступов для чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) у пациентов с нестабильной стенокардией или инфарктом миокарда, получающих инвазивное лечение») при использовании трансрадиального доступа частота осложнений была значительно ниже, чем при использовании бедренного доступа. При этом выполнение вмешательства через трансрадиальный доступ сопряжено с большим комфортом для пациента и возможностью его ранней активизации [7]. По данным Leipzig Prospective Vascular Ultrasound Registry (Лейпцигского регистра результатов ультразвукового исследования сосудов), несмотря на тот факт, что ультразвуковое сканирование лучевой артерии после оперативного вмешательства выявило значительно большее число местных осложнений, чем в исследовании RIVAL, клинические проявления отмечались лишь у незначительного числа больных [8]. Благодаря преимуществам трансрадиального доступа его стали использовать для интервенционных вмешательств на висцеральных и почечных артериях, сосудах нижних конечностей [9]. Альтернативой трансрадиальному доступу являются плечевой или подмышечный, но их применение сопряжено с большими трудностями при пункции и высокой частотой осложнений.

Для выполнения селективной церебральной ангиографии и внутрисосудистых нейрохирургических вмешательств предпочтительнее доступ через бедрен-

ную артерию. Однако его использованию в ряде случаев препятствуют некоторые анатомические особенности, такие как II–III типы дуги аорты и острый угол отхождения магистральных артерий головы. Не всегда возможна катетеризация бедренных артерий и ретроградное проведение инструментария у пациентов пожилого возраста [10]. В таких случаях возможно рассмотрение альтернативных доступов.

Первые публикации, посвященные применению трансрадиального доступа для выполнения церебральной ангиографии, появились в 2001 г., когда E. I. Levy и соавт. продемонстрировали возможность выполнения церебральной ангиографии через артерии руки на небольшой группе пациентов [11]. После этого были опубликованы данные исследований S. Iwasaki и соавт. (526 наблюдений) [12] и K. W. Jo и соавт. (1240 наблюдений), подтвердившие возможность и безопасность выполнения селективной церебральной ангиографии через трансрадиальный доступ [13]. Однако, на наш взгляд, несмотря на преимущества трансрадиального доступа для пациента, он не заменяет «стандартный» бедренный доступ для церебральной ангиографии, так как качественное и полноценное ее выполнение с селективным контрастированием всех внутрисосудных бассейнов и избирательной ангиографией ветвей наружной сонной артерии возможно только при бедренном доступе. Трансрадиальный доступ, несмотря на меньшую информативность выполненной через него церебральной ангиографии, может рассматриваться при невозможности или высоком риске применения бедренного доступа.

Первые публикации о возможности применения трансрадиального доступа в хирургии патологии внутрисосудных сосудов принадлежат E. Eskioğlu и соавт. (2004) [14] и B. R. Vendok и соавт. (2005) [2]. Применение трансрадиального доступа при катетеризации позволило избежать тех трудностей, которые возникли бы при стандартном доступе в случае наличия неблагоприятных анатомических особенностей. Так, по данным C. Dietrich и соавт. (2012), применение трансрадиального доступа позволило выполнить имплантацию потокперенаправляющего стента Pipeline Embolization Device (Covidien, США) при III типе дуги аорты [4]. Появляются публикации о применении трансрадиального доступа для выполнения механической тромбэкстракции при лечении пациентов с острым ишемическим инсультом [15–16]. Данные публикаций о применении трансрадиального доступа в лечении патологии внутрисосудных сосудов обобщены в таблице.

Однако явное преимущество трансрадиального доступа отмечается только при патологии вертебрально-базиллярного бассейна. В подавляющем большинстве случаев для выполнения вмешательства достаточно катетера диаметром 6 F, что позволяет осуществить эмболизацию с использованием ассистирующих

Обобщенные данные научной литературы о применении транскраниального доступа в лечении сосудистых патологий головного мозга,  $n = 39$   
Summary of scientific data on use of transcranial access for treatment of vascular pathologies of the brain,  $n = 39$

Автор, год Author, year	$n$	Патология Pathology	Метод лечения Treatment method
E. Eskioglu и соавт. (2004) [14] E. Eskioglu et al. (2004) [14]	8	Аневризмы бифуркации БА. Острый период кровоизлияния Aneurysms of the BA bifurcation. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Аневризмы бифуркации БА. Острый период кровоизлияния Aneurysms of the BA bifurcation. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Аневризмы бифуркации БА. Острый период кровоизлияния Aneurysms of the BA bifurcation. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Аневризма, расположенная в месте отхождения задней мозговой артерии и верхней мозжечковой артерии от БА. Острый период кровоизлияния Aneurysm located at the point of branching of the posterior cerebral artery and superior cerebellar artery from the BA. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Гигантская фузиформная аневризма БА Gigantic fusiform aneurysm of the BA	—
		Дуральная артериовенозная фистула задней черепной ямки Dural arteriovenous fistula of the posterior cranial fossa	—
		Критический стеноз ствола БА Critical stenosis of the BA trunk	Ангиопластика со стентированием Angioplasty with stenting
		Артериовенозная мальформация лобной доли Arteriovenous malformation of the frontal lobe	Эмболизация клеевой адгезивной композицией Trufill n-BCA Embolization with liquid adhesive Trufill n-BCA system
B. R. Bendok и соавт. (2004) [2] B. R. Bendok et al. (2004) [2]	4	Мешотчатая аневризма бифуркации БА Sacculated aneurysm of the BA bifurcation	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Критический стеноз проксимального сегмента БА Critical stenosis of the proximal BA segment	Баллонная ангиопластика и стентирование Balloon angioplasty and stenting
		Критический стеноз V4 сегмента правой позвоночной артерии Critical stenosis of the V4 segment of the right vertebral artery	Баллонная ангиопластика Balloon angioplasty
		Критический стеноз ствола БА Critical stenosis of the BA trunk	Баллонная ангиопластика и стентирование Balloon angioplasty and stenting
C. Schönholz и соавт. (2004) [3] C. Schönholz et al. (2004) [3]	1	Аневризма бифуркации БА Aneurysm of the BA bifurcation	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
M. F. Lawson и соавт. (2012) [5] M. F. Lawson et al. (2012) [5]	2	Мешотчатая нераспорвавшаяся аневризма бифуркации БА Sacculated unruptured aneurysm of the BA bifurcation	Эмболизация в условиях стент-ассистенции (Y-стентирование) Embolization using stent assistance (Y-stenting)
		Аневризма задней нижней мозжечковой артерии. Острый период кровоизлияния Aneurysm of the posterior cerebellar artery. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
C. Dietrich и соавт. (2012) [4] C. Dietrich et al. (2012) [4]	1	Аневризма кавернозного сегмента внутренней сонной артерии Aneurysm of the cavernous segment of the internal carotid artery	Телескопическое стентирование кавернозного сегмента Telescope stents of the cavernous segment
D. C. Haussen и соавт. (2016) [15] D. C. Haussen et al. (2016) [15]	15	Окклюзия артерий переднего отдела артериального круга ( $n = 5$ ), окклюзия артерий вертебрально-базиллярного бассейна ( $n = 10$ ) Anterior circulation occlusive disease ( $n = 5$ ), vertebrobasilar occlusions ( $n = 10$ )	Тромбэкстракция Mechanical thrombectomy
S. Sur и соавт. (2017) [16] S. Sur et al. (2017) [16]	8	Окклюзия артерий переднего отдела артериального круга Anterior circulation occlusive disease	Тромбэкстракция Mechanical thrombectomy

**Примечание.** БА — базиллярная артерия.

Note. BA — basilar artery.

методов. Особенно это актуально в лечении пожилых людей, при котором наиболее часто возникают сложности катетеризации бедренной артерии из-за атеросклеротического поражения артерий подвздошно-бедренного сегмента, аорты, развернутости дуги аорты и извитости магистральных артерий головы. Отметим, что в опубликованных наблюдениях (см. табл.) все авторы подчеркивали стабильность положения инструментов. Вызывает интерес случай эмболизации артериовенозной мальформации лобной доли через трансрадиальный доступ: микрокатетер был проведен в каротидный бассейн через заднюю соединительную артерию при окклюзии ипсилатеральной внутренней сонной артерии [14].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При планировании использования трансрадиального доступа необходимо определить угол отхождения

позвоночной артерии от подключичной и особенности дальнейшего хода артерии. Сделать выбор в пользу того или иного доступа позволяет заранее выполненная компьютерная ангиография магистральных артерий головы и шеи. Мы не рассматривали другие альтернативные артериальные доступы (плечевой, подмышечный) в виду большего числа ассоциированных с ними осложнений, но при невозможности использования не только бедренного, но и трансрадиального доступов их применение возможно. Не следует забывать и о возможности прямой пункции общей сонной артерии или пункции позвоночной артерии после ее открытого выделения.

Несомненно, рутинное использование трансрадиального доступа в хирургии патологии церебрального русла неоправданно, но в ряде случаев альтернативные доступы могут быть более эффективны и безопасны, чем «стандартные».

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Montorsi P., Galli S., Ravagnani P.M. Carotid artery stenting with proximal embolic protection via a transradial or transbrachial approach: pushing the boundaries of the technique while maintaining safety and efficacy. *J Endovasc Ther* 2016;23(4):549–60. DOI: 10.1177/1526602816651424. PMID: 27270761.
- Bendok B.R., Przybylo J.H., Parkinson R. et al. Neuroendovascular interventions for intracranial posterior circulation disease via the transradial approach: technical case report. *Neurosurgery* 2005;56(3):E626. DOI: 10.1227/01.NEU.0000154820.28342.38. PMID: 28184657.
- Schönholz C., Nanda A., Rodríguez J. Transradial approach to coil embolization of an intracranial aneurysm. *J Endovasc Ther* 2004;11(4):411–3. DOI: 10.1583/03-1192.1. PMID: 15298511.
- Dietrich C., Hauck G.H., Valvassori L., Hauck E.F. Transradial access or Simmons shaped 8F guide enables delivery of flow diverters in patients with large intracranial aneurysms and type III aortic arch: technical case report. *Neurosurgery* 2013;73(1 Suppl Operative):onsE. 111–5, discussion 115–6. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31827e0d67. PMID: 23190630.
- Lawson M.F., Velat G.J., Fargen K.M. et al. Direct radial artery access with the 070-neuron guide catheter for aneurysm coiling: a novel application of the neuron catheter for cerebral interventions. *Neurosurgery* 2012;71(2 Suppl Operative):onsE329–34. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318265a454. PMID: 22743361.
- Mascitelli J.R., Moyle H., Oermann E.K. et al. An update to the Raymond–Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms treated with coil embolization. *J Neurointerv Surg* 2015;7(7):496–502. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011258. PMID: 24898735.
- Jolly S.S., Yusuf S., Cairns J. et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicenter trial. *Lancet* 2011;377 (9775):1409–20. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60404-2. PMID: 21470671.
- Uhlemann M., Möbius-Winkler S., Mende M. et al. 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. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.08.011. PMID: 22230148.
- Caputo R.P., Tremmel J.A., Rao S. et al. Transradial arterial access for coronary and peripheral procedures: executive summary by the Transradial Committee of the SCAI. *Catheter Cardiovasc. Interv* 2011;78(6):823–39. DOI: 10.1002/ccd.23052. PMID: 21544927.
- Sherev D.A., Shaw R.E., Brent B.N. Angiographic predictors of femoral access site complications: implication for planned percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;65(2):196–202. DOI: 10.1002/ccd.20354. PMID: 15895402.
- Levy E.I., Boulous A.S., Fessler R.D. Transradial cerebral angiography: an alternative route. *Neurosurgery* 2002;51(2):335–40. PMID: 12182771.
- Iwasaki S., Yokoyama K., Takayama K. et al. The transradial approach for selective carotid and vertebral angiography. *Acta Radiol* 2002;43(6):549–55. PMID: 12485248.
- Jo K.W., Park S.M., Kim S.D. et al. Is transradial cerebral angiography feasible and safe? A single center's experience. *J Korean Neurosurg Soc* 2010;47(5):332–7. DOI: 10.3340/jkns.2010.47.5.332. PMID: 20539791.
- Eskioglu E., Burry M.V., Mericle R.A. Transradial approach for neuroendovascular surgery of intracranial vascular lesions. *J Neurosurg* 2004;101(5):767–9. DOI: 10.3171/jns.2004.101.5.0767. PMID: 15540914.
- Haussen D.C., Nogueira R.G., DeSousa K. G. et al. Transradial access in acute ischemic stroke intervention. *J Neurointerv Surg* 2016;8 (3):247–50. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011519. PMID: 25561585.
- Sur S., Snelling B., Khandelwal P. et al. Transradial approach for mechanical thrombectomy in anterior circulation large-vessel occlusion. *Neurosurg Focus* 2017;42(4):E13. DOI: 10.3171/2017.1.FOCUS16525. PMID: 28366055.

**Вклад авторов**

Д. В. Кандыба: разработка дизайна исследования, написание текста статьи;

К. Н. Бабичев: получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;

А. В. Зенин: написание текста статьи, анализ полученных данных.

**Authors' contributions**

D. V. Kandyba: developing the research design, article writing;

K. N. Babichev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;

A. V. Zenin: article writing, analysis of the obtained data.

**ORCID авторов/ORCID of authors**

Д. В. Кандыба/D. V. Kandyba: <https://orcid.org/0000-0002-9715-5505>

К. Н. Бабичев/K. N. Babichev: <https://orcid.org/0000-0002-4797-2937>

А. В. Зенин/A. V. Zenin: <https://orcid.org/0000-0003-1522-0359>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Информированное согласие.** Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

**Informed consent.** The patient gave written informed consent to the publication of his data.