

DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-86-92



ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ БИФУРКАЦИОННЫХ АНЕВРИЗМ С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВА pCONUS: СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ

В.С. Киселев, А.О. Соснов, Р.Р. Гафуров, А.М. Перфильев*ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; Россия, 630087 Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1***Контакты:** Виталий Сергеевич Киселев neuro-surgeon@yandex.ru

Цель публикации – представить опыт применения стентоподобного устройства pConus в лечении сложных бифуркационных аневризм.

Клинические случаи. Пациентка 64 лет поступила с жалобами на периодическую головную боль без потери сознания и нарастания очаговой симптоматики. Выявлены мешотчатые аневризмы передней соединительной артерии и левой верхней мозжечковой артерии без признаков субарахноидального кровоизлияния. Для окклюзии аневризмы левой верхней мозжечковой артерии (размеры $7,4 \times 5,3$ мм, ширина шейки 5,0 мм, обращена влево и вверх, соотношение тело/шейка 1,48, ветвь артерии отходила от шейки) микроспиралью использовано устройство pConus (диаметр короны 8 мм).

Пациентка 61 года поступила с жалобами на головную боль в затылочной области, сопровождавшуюся неоднократной рвотой и подъемом артериального давления до 200/110 мм рт. ст. Выявлено субарахноидальное кровоизлияние и мешотчатая аневризма бифуркации базилярной артерии (обращенная кверху, кпереди и несколько влево, размерами $4,9 \times 3,4$ мм, ширина шейки 3,1 мм, соотношение купол/шейка 1,1). Для окклюзии микроспиралью использовано устройство pConus (4–25–6 мм).

В послеоперационном периоде у обеих пациенток не наблюдалось нарастания очаговой неврологической симптоматики. При контрольной ангиографии через 6 мес подтверждена стабильная окклюзия аневризмы с сохранением проходимости всех магистральных сосудов.

Заключение. В описанных случаях отсутствовали какие-либо технические проблемы при заведении и имплантации устройства. Применение устройства pConus в лечении сложных бифуркационных аневризм технически упрощает оперативное вмешательство, так как не требует катетеризации эфферентных сосудов аневризмы.

Ключевые слова: бифуркационные аневризмы, мешотчатые аневризмы, эндоваскулярное лечение, окклюзия микроспиралью, pConus

Для цитирования: Киселев В.С., Соснов А.О., Гафуров Р.Р., Перфильев А.М. Эндоваскулярное лечение сложных бифуркационных аневризм с применением устройства pConus: случаи из практики. Нейрохирургия 2021;23(2):86–92. DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-86-92.

Endovascular treatment of complex bifurcation aneurysms using the pConus device: clinical cases

V.S. Kiselev, A.O. Sosnov, R.R. Gafurov, A.M. Perfiliev*Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk), Ministry of Health of Russia; 132/1 Nemirovicha-Danchenko St., Novosibirsk 630087, Russia***Contacts:** Vitaliy Sergeevich Kiselev neuro-surgeon@yandex.ru

The objective is to present the clinical experience of using the pConus stent-like device in the treatment of complex bifurcation aneurysms.

Clinical cases. A 64-year-old patient was admitted with complaints of periodic headache without loss of consciousness and an increase in focal symptoms. Saccular aneurysms of the anterior communicating artery and the left superior cerebellar artery were found without signs of subarachnoid hemorrhage. For occlusion of the aneurysm of the left superior cerebellar artery (dimensions 7.4×5.3 mm, neck width 5.0 mm, facing left and up, body/neck ratio 1.48, the branch of the artery branched off from the neck), a pConus device (crown diameter 8 mm) was used with micro-coils.

A 61-year-old patient was admitted with complaints of headache in the occipital region, accompanied by repeated vomiting and an increase in blood pressure to 200/110 mm Hg. Subarachnoid hemorrhage and a saccular aneurysm

of the basilar artery bifurcation (facing up, anteriorly and somewhat to the left, measuring 4.9×3.4 mm, neck width 3.1 mm, dome/neck ratio 1.1) were revealed. A pConus device was used for micro-coils occlusion (4–25–6 mm).

In the postoperative period, both patients did not experience an increase in focal neurological symptoms. Control angiography after 6 months confirmed stable occlusion, all major vessels were passable.

Conclusion. In the described cases, there were no technical problems during the installation and implantation of the device. The use of the pConus device in the treatment of complex bifurcation aneurysms technically simplifies surgical intervention, since it does not require catheterization of the efferent vessels of the aneurysm.

Key words: bifurcation aneurysms, saccular aneurysms, endovascular treatment, micro-coils occlusion, pConus

For citation: Kiselev V.S., Sosnov A.O., Gafurov R.R., Perfiliev A.M. Endovascular treatment of complex bifurcation aneurysms using the pConus device: clinical cases. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2020;23(2):86–92. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-86-92.

ВВЕДЕНИЕ

Применение ассистирующих методик существенно расширило возможности лечения сложных бифуркационных аневризм. В то же время широкая шейка аневризмы и/или выходящие из нее ветви могут препятствовать выполнению безопасного эндоваскулярного вмешательства, особенно если речь идет только об окклюзии микроспиралями. Баллон- и стент-ассистенция позволяют достаточно эффективно проводить оперативные вмешательства на большинстве таких аневризм, однако анатомические особенности могут создавать технические трудности при катетеризации ветвей, раскрытии стентов, заведении баллонов-катетеров [1]. Все это диктует необходимость разработки более простых в использовании, но не менее эффективных ассистирующих устройств, которые при определенных условиях упрощали бы оперативное вмешательство. Устройство pConus (Phenox, Германия) представляет собой электролитически отделяемое стентоподобное устройство, имеющее в своей дистальной части корону, состоящую из 4 лепестков, которые при имплантации раскрываются и устанавливаются внутри аневризмы на уровне ее шейки, препятствуя выпадению микроспиралей в пришеечное пространство. В нашей статье мы описываем два случая из собственной практики для демонстрации начального опыта использования данного устройства в сосудистой нейрхирургии.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 1

Пациентка С., 64 лет, поступила в отделение сосудистой нейрохирургии Федерального центра нейрохирургии (ФЦН) (Новосибирск) в октябре 2019 г. с жалобами на периодическую головную боль.

Из анамнеза известно, что в апреле 2018 г. у пациентки внезапно развился приступ сильной головной боли без потери сознания и нарастания очаговой симптоматики. Пациентка была госпитализирована в стационар по месту жительства, где при обследовании были выявлены мешотчатая аневризма передней соединительной артерии и мешотчатая аневризма левой верхней мозжечковой артерии. Признаков субарахноидального кровоизлияния не было. В марте 2019 г. в плановом порядке

было выполнено микрохирургическое клипирование аневризмы передней соединительной артерии, операция прошла в обычном порядке, затем пациентка была направлена в ФЦН для осуществления эндоваскулярного вмешательства на аневризме левой верхней мозжечковой артерии.

На момент поступления имела умеренную общемозговую симптоматику. За 5 дней до операции были назначены клопидогрел в дозе 75 мг и ацетилсалициловая кислота в дозе 100 мг, перед операцией проведено исследование агрегации тромбоцитов.

Оперативное вмешательство выполнено в условиях общей анестезии с использованием ангиографа Artis Zee (Siemens, Германия). Доступ осуществляли через правую бедренную артерию. Направляющий катетер Chaperon 6 F (Microvention, США) был установлен на границе сегментов V2 и V3 позвоночной артерии. Проведена селективная церебральная ангиография, визуализирована мешотчатая аневризма левой верхней мозжечковой артерии: размеры $7,4 \times 5,3$ мм, ширина шейки 5,0 мм, обращена влево и вверх, соотношение тело/шейка 1,48, от шейки аневризмы отходила ветвь левой верхней мозжечковой артерии (рис. 1). После выполнения ротационной ангиографии и определения рабочей проекции установлен микрокатетер Prowler select plus 0.021 (Cerenovus, США). Размер короны устанавливаемого pConus должен быть больше размера шейки аневризмы, поэтому было выбрано устройство диаметром 4 мм, длиной 25 мм, с диаметром короны, устанавливаемой в аневризму, 8 мм.

Раскрытие устройства было начато внутри аневризматического мешка, и после расхождения всех четырех маркеров оно было смещено в сторону шейки аневризмы; дальнейшее раскрытие pConus ничем не отличалось от раскрытия ассистирующего стента (рис. 2). Далее микрокатетер Headway 17 (Microvention, США) был введен в аневризму через ячейки короны и микроспирали были уложены в полость аневризмы до прекращения ее контрастирования (рис. 3).

В послеоперационном периоде не наблюдалось нарастания очаговой неврологической симптоматики (0 баллов по модифицированной шкале Рэнкина). Пациентка выписана из стационара на 2-е сутки после операции. При контрольной ангиографии через 6 мес подтверждена

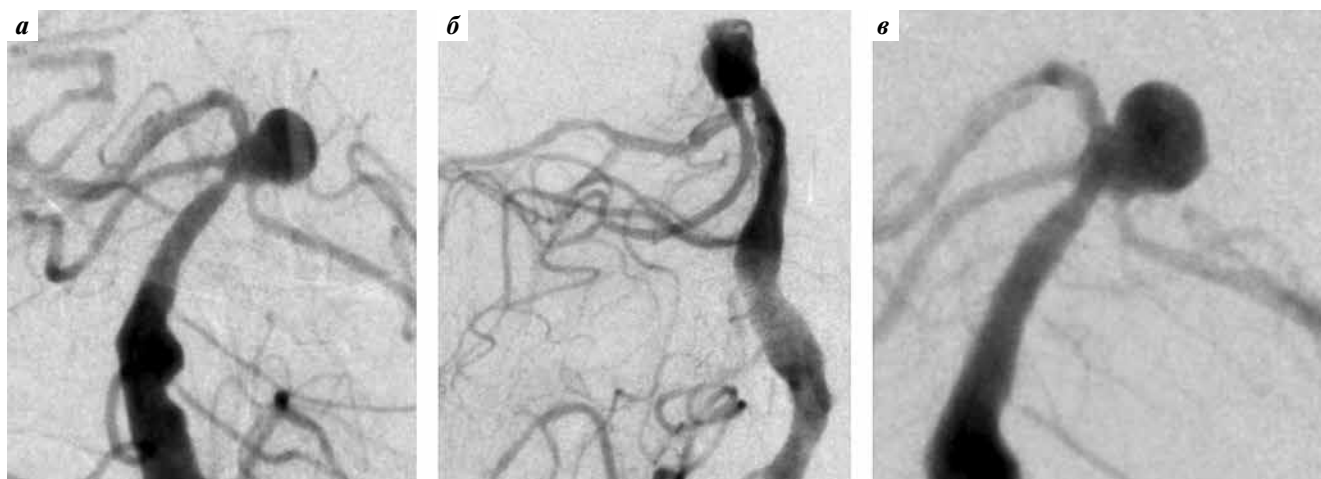


Рис. 1. Дооперационная ангиография пациентки С.: а — прямая проекция; б — боковая проекция; в — рабочая проекция. Мешотчатая аневризма левой верхней мозжечковой артерии размерами 7,4 × 5,3 мм

Fig. 1. Preoperative angiography of patient C.: a — direct projection; б — lateral projection; в — working projection. Saccular aneurysm of the left superior cerebellar artery, 7.4 × 5.3 mm

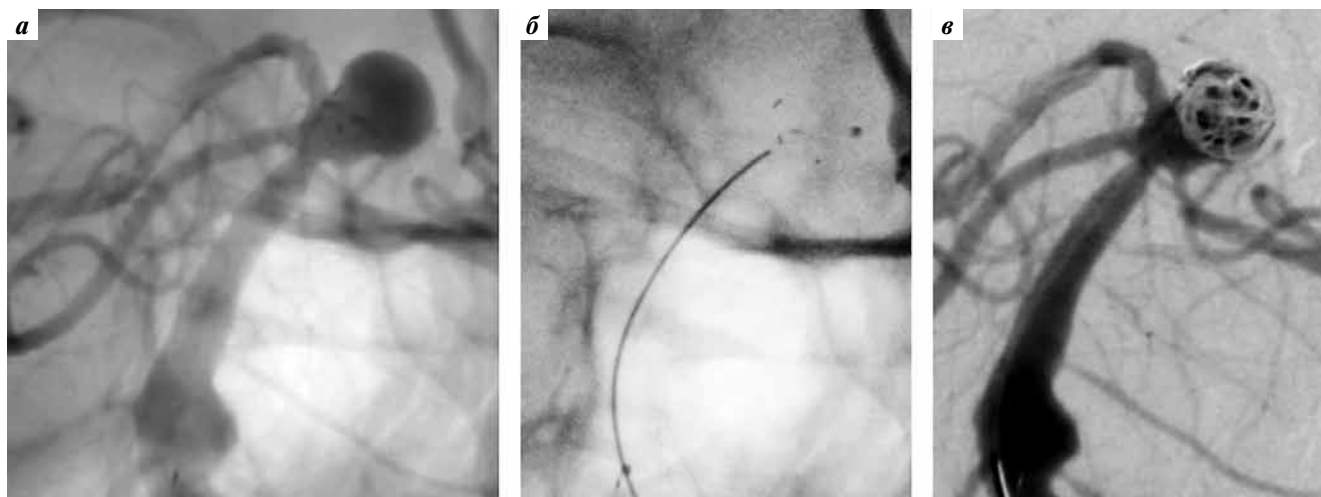


Рис. 2. Этапы операции: а — полностью раскрытый pConus (4 дистальных маркера расположены в аневризме и 1 проксимальный маркер в зоне отделения); б — микрокатетер заведен через корону pConus в аневризму (дистальный маркер микрокатетера в аневризме); в — установка первой микроспирали в аневризму после имплантации устройства

Fig. 2. Operation stages: а — fully opened pConus (4 distal markers located in the aneurysm and 1 proximal marker in the area of separation); б — microcatheter inserted through the pConus crown into the aneurysm (distal microcatheter marker in the aneurysm); в — installation of the first micro-coil into the aneurysm after implantation of the device

стабильная окклюзия (I степени по классификации Raymond–Roy) с сохранением проходимости всех магистральных сосудов.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

Пациентка Г., 61 года, поступила в отделение сосудистой нейрохирургии ФЦН в октябре 2019 г. с жалобами на умеренную головную боль.

Из анамнеза известно, что головные боли беспокоили с июня 2018 г. В декабре 2018 г. внезапно развился приступ сильной головной боли в затылочной области, сопровождавшийся неоднократной рвотой и подъемом артериального давления до 200/110 мм рт. ст. Была госпитализирована в стационар по месту жительства,

где при обследовании у больной по данным КТ головного мозга было верифицировано субарахноидальное кровоизлияние и диагностирована мешотчатая аневризма бифуркации базиллярной артерии. Проведена консервативная терапия, после выписки пациентка направлена для хирургического лечения в ФЦН.

На момент поступления у пациентки наблюдалась умеренная общемозговая симптоматика. За 5 дней до оперативного вмешательства были назначены клопидогрел в дозе 75 мг и ацетилсалициловая кислота в дозе 100 мг. Перед операцией проведено исследование агрегации тромбоцитов. Оперативное вмешательство выполняли в условиях общей анестезии с использованием ангиографа Artis Zee (Siemens, Германия). Доступ осуществляли через



Рис. 3. Контрольная ангиография пациентки С. в финале операции: а — прямая проекция; б — боковая проекция. Ветви микроспиралей расположены в аневризме. Тотальная окклюзия. Прходимость магистральных сосудов сохранена

Fig. 3. Control angiography of patient C. at the end of the operation: a — direct projection; б — lateral projection. The branches of the micro-coils are located in the aneurysm. Total occlusion. The main vessels are passable

правую бедренную артерию. Направляющий катетер Charperon 6F (Microvention, США) был установлен на границе сегментов V2 и V3 позвоночной артерии. При селективной церебральной ангиографии визуализирована мешотчатая аневризма бифуркации базилярной артерии, обращенная кверху, кпереди и несколько влево: размеры $4,9 \times 3,4$ мм, ширина шейки 3,1 мм, соотношение купол/шейка 1,1 (рис. 4).

После ротационной ангиографии и определения рабочих проекции микрокатетер Prowler select plus 0.021 (Cereponus, США) был заведен в аневризму. Размер короны устанавливаемого rCopus был больше размера шейки аневризмы: диаметр 4 мм, длина 25 мм, диаметр короны, устанавливаемой в аневризму, 6 мм. Раскрытие устрой-

ства было начато внутри аневризматического мешка, и после расхождения всех четырех маркеров оно было смещено в сторону шейки аневризмы; дальнейшее раскрытие rCopus ничем не отличалось от раскрытия ассистирующего стента (рис. 5). Далее микрокатетер Headway 17 (Microvention, США) был проведен в аневризму через ячейки короны, микроспирали были уложены в полость аневризмы до прекращения ее контрастирования (рис. 6).

В послеоперационном периоде не наблюдалось нарастания очаговой неврологической симптоматики (0 баллов по модифицированной шкале Рэнкина). Пациентка была выписана из стационара на 2-е сутки после операции. При контрольной ангиографии через 6 мес подтверждена стабильная окклюзия (I степени по классификации Raymond–Roy) с сохранением проходимости всех магистральных сосудов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Технические возможности эндоваскулярной нейрохирургии в лечении сложных бифуркационных аневризм значительно расширились за последние десятилетия. Появление низкопрофильных стентов, комплаенсных и суперкомплаенсных баллонов-катетеров, трехмерных микроспиралей существенно упростило процесс окклюзии аневризм. Наличие широкой шейки у бифуркационных аневризм достаточно часто требует использования ассистирующих методов лечения. Так, W. Brinjikji и соавт. считают, что соотношение тело/шейка $<1,2$ является основанием для применения баллон- и/или стент-ассистенции [2]. Эти методы обеспечивают хорошие результаты лечения сложных аневризм, сохраняющиеся в отдаленном периоде [1, 3]. В то же время некоторые авторы указывают на высокую частоту осложнений при использовании таких методов. Так, A. Spiotta и соавт. сообщают об отсроченных

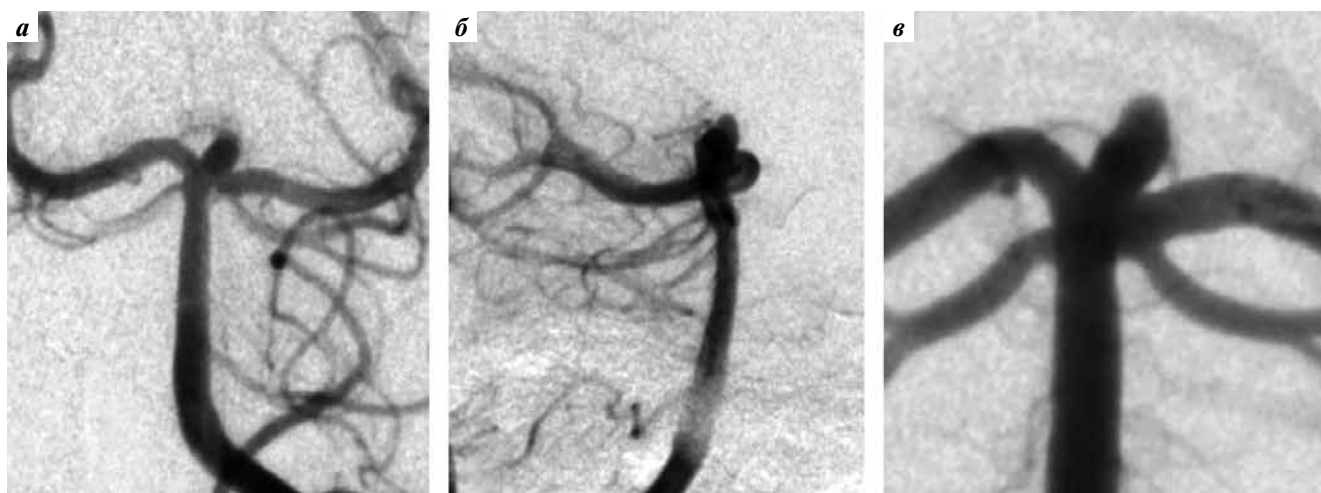


Рис. 4. Дооперационная ангиография пациентки Г.: а — прямая проекция; б — боковая проекция; в — рабочая проекция. Мешотчатая аневризма бифуркации базилярной артерии размерами $4,9 \times 3,4$ мм

Fig. 4. Preoperative angiography of patient G.: a — direct projection; б — lateral projection; в — working projection. Saccular aneurysm of the basilar artery bifurcation, $4,9 \times 3,4$ mm

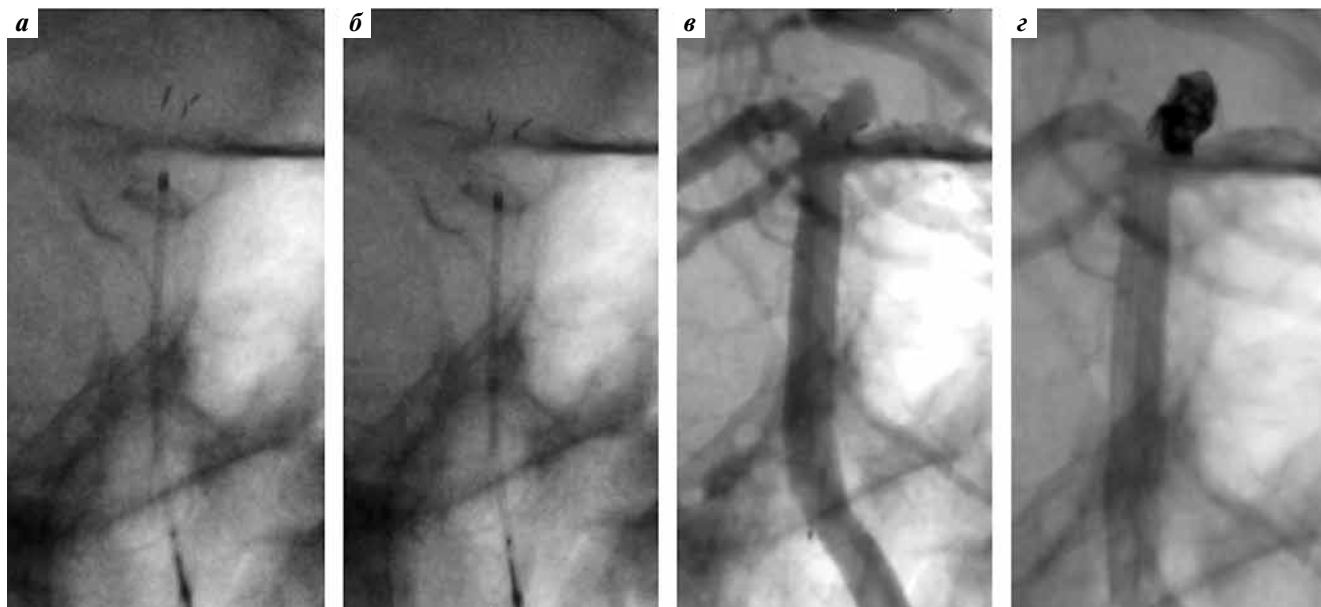


Рис. 5. Этапы операции: а — раскрытие короны pConus внутри аневризмы (видны раскрытые 4 дистальных маркера); б — смещение короны pConus проксимальнее к шейке аневризмы (изменилась геометрия маркеров); в — полностью раскрытый pConus (4 дистальных маркера расположены в аневризме и 1 проксимальный маркер в зоне отделения); г — установка первой микроспирали в аневризму после имплантации устройства

Fig. 5. Operation stages: а — opening of the pConus crown inside the aneurysm (4 distal markers are visible); б — displacement of the pConus crown proximal to the aneurysm neck (the geometry of the markers has changed); в — fully opened pConus (4 distal markers are located in the aneurysm and 1 proximal marker in the area of separation); г — installation of the first micro-coil into the aneurysm after implantation of the device

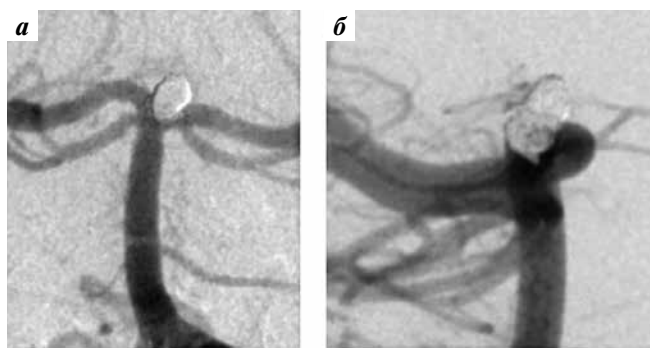


Рис. 6. Контрольная ангиография пациентки Г. в финале операции: а — прямая проекция; б — боковая проекция. Ветви микроспиралей расположены в аневризме. Тотальная окклюзия. Пройодимость магистральных сосудов сохранена

Fig. 3. Control angiography of patient Г. at the end of the operation: а — direct projection; б — lateral projection. The branches of the micro-coils are located in the aneurysm. Total occlusion. The main vessels are passable

ишемических осложнений после выполнения Y-стентирования в 10,5 % случаев [4]. Наиболее вероятно, что это связано со сложной анатомией аневризм, влияющей на точность визуализации бифуркации или отходящих от нее ветвей, особенно под неблагоприятными углами, в этом случае стент может полностью не раскрыться в процессе его имплантации. Но и сама катетеризация несущих аневризму ветвей для заведения в них ассистирующего инструмента бывает проблематичной.

Ранее в научной литературе стали появляться данные об использовании ассистирующих стентов для их

интраэкстрааневризматической установки (в форме «вафельного рожка») — это позволяет защитить шейку аневризмы и выходящие из нее сосуды. Однако методика имела ряд ограничений, в первую очередь связанных с конструкцией самого стента [5–7]. На основании данных этих работ было разработано устройство pConus, которое исключает необходимость дополнительной катетеризации эфферентных ветвей несущей аневризмы артерии, непосредственно устанавливается в форме «вафельного рожка» в аневризму. При этом имеющаяся в дистальной части короны препятствует выпадению витков микроспиралей, а также защищает выходящие из пришеечной части аневризмы ветви.

В описанных нами случаях мы не столкнулись с какими-либо техническими проблемами при заведении и имплантации устройства. Среди необходимых для спешного раскрытия pConus условий следует назвать анатомическое строение развилки и расположение шейки аневризмы: смещение последней в дистальном направлении от развилки по эфферентному сосуду может приводить к некорректному раскрытию устройства, неполному прилеганию короны к шейке аневризмы и, как следствие, выпадению витков спиралей или развитию ишемических осложнений. Появление в России в будущем устройства 2-го поколения (pConus 2), возможно, позволит решить данную проблему.

В связи с небольшим количеством наблюдений, описанных в данной публикации, мы не можем сделать общее заключение о степени радикальности выключения аневризм после использования pConus.

В обоих случаях мы получили тотально окклюдированную аневризму с хорошим клиническим результатом. Согласно же данным литературы, тотальной окклюзии удается достичь у 68–79 % пациентов [8, 9]. М.А. Pérez и соавт. не выявили ухудшения внутрианевризматической гемодинамики после имплантации pConus, а также подчеркнули, что корона на дистальной части устройства способствовала снижению скорости кровотока в пришеечной зоне, положительно влияя на частоту реканализации в отдаленном периоде [10]. По данным метаанализа, ишемические осложнения возникают у 3–11 % (в среднем 7 %) пациентов после применения pConus, при этом геморрагических осложнений и летальных исходов не зарегистрировано [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение устройства pConus в лечении сложных бифуркационных аневризм технически упрощает оперативное вмешательство, так как не требует катеризации эфферентных сосудов аневризмы. В научной литературе сообщается о низкой частоте интра- и послеоперационных осложнений, что может свидетельствовать о достаточно высокой безопасности рассматриваемого устройства. При этом, на наш взгляд, требуется более тщательный отбор пациентов на основании анатомо-топографических характеристик аневризмы, что позволит избежать технических проблем при имплантации устройства и минимизировать риск развития осложнений.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Pötter M., Blanc R. Balloons and stents in the endovascular treatment of cerebral aneurysms: vascular anatomy remodeled. *Front Neurol* 2014;5:41. DOI: 10.3389/fneur.2014.00041.
2. Brinjikji W., Cloft H.J., Kallmes D.F. Difficult aneurysms for endovascular treatment: overwise or undertall? *AJNR Am J Neuroradiol* 2009;30(8):1513–7. DOI: 10.3174/ajnr.A1633.
3. Canto'n G., Levy D.I., Lasheras J.C. Hemodynamic changes due to stent placement in bifurcating intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 2013;103(1):146–55. DOI: 10.3171/jns.2005.103.1.0146.
4. Spiotto A.M., Gupta R., Fiorella D. et al. Mid-term results of endovascular coiling of wide-necked aneurysms using double stents in a Y-configuration. *Neurosurgery* 2011;69(2):421–9. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318214abbd.
5. Horowitz M., Levy E., Sauvageau E. et al. Intra/extra-aneurysmal stent placement for management of complex and wide-necked-bifurcation aneurysms: eight cases using the waffle cone technique. *Neurosurgery* 2006;58(4 Suppl 2):ONS-258–62. DOI: 10.1227/01.NEU.0000204713.24945.D2.
6. Nas O.F., Kacar E., Kaya A. et al. Modified Y-configured stents with the waffle-cone technique by use of Solitaire® stent for patients with wide-necked bifurcation aneurysms. *Jpn J Radiol* 2015;33(8):503–8. DOI: 10.1007/s11604-015-0454-x.
7. Sychra V., Klisch J., Werner M. et al. Waffle-cone technique with Solitaire™ AB remodeling device: endovascular treatment of highly selected complex cerebral aneurysms. *Neuroradiology* 2011;53(12):961–72. DOI: 10.1007/s00234-010-0766-6.
8. Lubicz B., Morais R., Alghamdi F. et al. The pCONus device for the endovascular treatment of wide neck bifurcation aneurysms. *J Neurointerv Surg* 2016;8(9):940–4. DOI: 10.1136/neurintsurg-2015-011898.
9. Ulfert C., Pfaff J., Schönenberger S. et al. The pCONus device in treatment of wide-necked aneurysms: technical and midterm clinical and angiographic results. *Clin Neuroradiol* 2018;28(1):47–54. DOI: 10.1007/s00062-016-0542-z.
10. Pérez M.A., Henkes H., Bouillot P. et al. Intra-aneurysmal hemodynamics: evaluation of pCONus and pCANvas bifurcation aneurysm devices using DSA optical flow imaging. *Neurointerv Surg* 2016;8(11):1197–201. DOI: 10.1136/neurintsurg-2015-011927.
11. Sorenson T.J., Iacobucci M., Murad M.H. et al. The pCONUS bifurcation aneurysm implants for endovascular treatment of adults with intracranial aneurysms: a systematic review and meta-analysis. *Surg Neurol Int* 2019;10:24. DOI: 10.4103/sni.sni_297_18.

Вклад авторов

В.С. Киселев: разработка дизайна исследования, проведение операций, обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;

А.О. Соснов: проведение операций, анализ полученных данных;

Р.Р. Гафуров: проведение операций, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи.

А.М. Перфильев: проведение операций, обзор публикаций по теме статьи;

Authors' contributions

V.S. Kiselev: developing the research design, performing surgery, reviewing of publications on the article's theme, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;

A.O. Sosnov: performing surgery, analysis of the obtained data;

R.R. Gafurov: performing surgery, obtaining data for analysis, reviewing of publications on the article's theme.

A.M. Perfiliev: performing surgery, reviewing of publications on the article's theme;

ORCID авторов / ORCID of authors

В.С. Киселев / V.S. Kiselev: <https://orcid.org/0000-0002-7406-9874>

А.О. Соснов / A.O. Sosnov: <https://orcid.org/0000-0002-1325-8460>

А.М. Перфильев / A.M. Perfiliev: <https://orcid.org/0000-0002-4065-5736>

Р.Р. Гафуров / R.R. Gafurov: <https://orcid.org/0000-0003-4767-9906>

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.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен на заседании этического комитета Федерального центра нейрохирургии Минздрава России (Новосибирск).
Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk). All patients gave written informed consent to participate in the study.