

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ПРОТИВОЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ СТЕНТИРОВАНИИ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

А.Ю. ПОЛКОВНИКОВ, В.И. ПЕРЦОВ,
А.Н. МАТЕРУХИН, Е.И. САВЧЕНКО

Запорожский государственный медицинский университет

***Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**

*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

*Заявление о конфликте интересов (Мы заявляем, что у нас нет никакого конфликта интересов).

***No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**

*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

*Ни один из объектов исследования не подпадает под политику раскрытия информации финансирования.

***Date of submission — 05.03.18**

*Дата подачі рукопису — 05.03.18

*Дата подачи рукописи — 05.03.18

***Date of acceptance — 16.05.18**

*Дата ухвалення — 16.05.18

*Дата одобрения к печати — 16.05.18

Цель работы — улучшить результаты эндоваскулярного лечения окклюзионно-стенотической патологии брахиоцефальных артерий (БЦА).

Материалы и методы. Проанализированы результаты хирургического лечения 112 пациентов (79 (70,5 %) мужчин и 33 (29,5 %) женщин в возрасте от 28 до 86 лет) с симптомным окклюзионно-стенотическим поражением БЦА, проходивших лечение в нейрохирургическом отделении КУ «Запорожская областная клиническая больница» в период с 2010 по 2018 г. Наблюдения разделили на три группы в зависимости от локализации поражения: внутренняя сонная артерия (ВСА) — 74 (66 %) случая (преобладал стеноз устья ВСА ($n = 71$)), позвоночная артерия (ПА) — 25 (22,4 %), первая порция подключичной артерии или брахиоцефального ствола — 13 (11,6 %). Всем пациентам в дооперационный период проведена магнитно-резонансная томография головного мозга, а 45 (40 %) — компьютерная томография с ангиографией. Во всех случаях перед оперативным вмешательством оценивали состояние и анатомию БЦА и интракраниальных артерий, и возможности коллатерального кровотока с помощью инвазивной ангиографии.

Результаты. В первой группе защита дистального русла была использована в 72 (97,2 %) случаях, во второй — в 2 (8 %) при разрешении протяженных стенозов устья доминантной ПА, в третьей — в 1 (7,7 %) при стентировании критического протяженного стеноза БЦА с переходом в общую сонную артерию. Осложнения отмечены в 9 наблюдениях: в 1 — развитие ишемического инсульта, интраоперационно у пациента с эшелонированным поражением

интракраниального бассейна стентруемой ВСА, вероятно, на фоне гипотонии, развившейся во время имплантации стента; в 8 (7,1 %) — формирование гематомы в месте пункции бедренной артерии.

Выводы. Использование устройств защиты дистального русла является обязательным при стандартном каротидном стентировании. Выбор метода защиты зависит от выраженности стеноза, а также индивидуальных особенностей коллатерального кровотока. При стентировании подключичной артерии, брахиоцефального ствола и ПА в ряде случаев оправдано применение устройств дистальной защиты, что повышает безопасность операции.

Ключевые слова: ишемический инсульт, стеноз брахиоцефальных артерий, стентирование, противоземболическая защита.

DOI 10.26683/2304-9359-2018-2(24)-44-51

Согласно статистическим данным, в 2014 г. в США 795 тыс. человек пострадали от инсульта, из них 610 тыс. — впервые. Согласно прогнозам, годовое количество событий инсульта в ЕС увеличится с 613 148 в 2015 г. до 819 771 в 2035 г. (в среднем — на 34 %). Мозговые инсульты в настоящее время входят в тройку основных причин смертности и инвалидизации в мире [7]. Ежегодно около 16 млн лиц впервые заболевают мозговым инсультом, а около 7 млн умирают вследствие него.

В Украине, согласно официальной статистике, цереброваскулярные заболевания являются второй по частоте причиной смертности. Ежегодно происходит 100–110 тыс. инсультов, причем более трети — у лиц трудоспособного возраста [1].

Атеросклероз является причиной около трети всех инсультов. Атеросклероз сосудов дуги аорты, особенно бифуркации общей сонной артерии, — главная причина ишемических инсультов (примерно 20 % всех инсультов), причем 80 % этих событий могут происходить без предшествующей симптоматики, что свидетельствует о важности и необходимости превентивного обследования пациентов групп риска. Скорость прогрессирования стенозов сонных артерий непредсказуема. Болезнь может развиваться стремительно, медленно или оставаться стабильной в течение многих лет. Цель современных методов лечения — замед-

лить прогрессирование болезни и защитить пациента от развития инсульта. Применение антиагрегантов уменьшает вероятность инсульта, а статины оказывают стабилизирующее действие на атероматозную бляшку [3].

Одним из эффективных методов лечения является ангиопластика со стентированием брахиоцефальных артерий (БЦА), успешно применяемая почти 50 лет. С 1964 г., когда Ch. Dotter и M. Judkins предложили новый транскатетерный метод восстановления атеросклеротически суженных и окклюзированных периферических артерий, техника метода радикально изменилась с учетом гемодинамических и анатомических особенностей целевых сосудов, а также эволюции дизайна и технических особенностей эндоваскулярного инструментария.

При развитии метода разрешения стеногически-окклюзионных поражений БЦА особое внимание было уделено профилактике эмболических осложнений интервенций. Использование устройств противоземболической защиты во время эндоваскулярных вмешательств позволило уменьшить количество осложнений, связанных с выбросом дебриса, вызывающего эмболию дистального церебрального русла.

В настоящее время используют три класса устройств противоземболической защиты (EPD):

1. Устройства дистальной окклюзии — катетер с баллоном для временного блокирования потока крови проксимально в сосуде во время проведения интервенции. Дебрис удерживается в окклюзированном отрезке сосуда, а затем удаляется через операционный катетер перед тем, как будет восстановлен

Полковников Алексей Юрьевич
к. мед. н., ассистент кафедры медицины катастроф
и военной медицины Запорожского государственного
медицинского университета
Адрес: 69035, г. Запорожье, пр. Маяковского, 26
Тел. моб.: (050) 484-87-71
E-mail: aipolkovnikov@gmail.com

дистальный кровоток. Недостатком подобной «защиты» является длительное прекращение кровотока в дистальном русле таргетного сосуда.

2. Дистальные фильтры с мелкой «сеткой» («корзина»), которая поддерживается каркасом уникального дизайна. Устройство позволяет потоку крови беспрепятственно циркулировать через поры фильтра в течение всей операции. У большинства устройств размер пор фильтра около 100 мкм. Дистальные фильтры также позволяют проводить дистальную инъекцию контраста для лучшей визуализации сосудистого русла во время операции.

3. Устройства проксимальной защиты, прерывающие кровоток проксимальнее стенотического поражения. Такие окклюзионные системы позволяют «проходить» зону стеноза под защитой ретроградного кровотока.

В настоящее время применение адекватного метода защиты дистального русла во время стентирования БЦА является одним из важных этапов операции, определяющим ее успех [9].

Цель работы — улучшить результаты эндоваскулярного лечения окклюзионно-стенотической патологии брахиоцефальных артерий.

Материалы и методы

Проанализированы результаты хирургического лечения 112 пациентов: 79 (70,5 %) мужчин и 33 (29,5 %) женщин в возрасте от 28 до 86 лет с симптомным окклюзионно-стенотическим поражением БЦА, проходивших лечение в нейрохирургическом отделении КУ «Запорожская областная клиническая больница» в период с 2010 по 2018 г.

Среди пациентов двое (1,8 %) были молодого возраста согласно возрастной классификации ВОЗ, 32 (28,6 %) — среднего возраста, 70 (62,5 %) — пожилого, 8 (7,1 %) — старческого.

Наблюдения разделили на три группы:

1. Поражение внутренней сонной артерии (ВСА) — 74 (66 %) случая. Преобладал стеноз устья ВСА ($n = 71$), в остальных случаях отмечен стеноз дистальной части шейного сегмента, в 1 случае с переходом на камени-

стый. Среди последних 52 (70,3 %) пациента перенесли ишемический инсульт в бассейне оперированной артерии, 22 (29,7 %) — транзиторную ишемическую атаку (ТИА). В 8 (10,8 %) случаях отмечен критический стеноз (более 90 %), в остальных случаях — стеноз более 75 %.

2. Поражение позвоночной артерии (ПА) — 25 (22,4 %) случаев, из них в 2 наблюдениях — стеноз V₄-сегмента ПА. Инсульт в вертебробазилярном бассейне перенесли 8 (32 %) пациентов, 6 (24 %) — ТИА, 11 (44 %) — вестибулоатактический синдром без изменений на магнитно-резонансных томограммах. Критический стеноз отмечен в 14 (56 %) наблюдениях, в остальных случаях — стеноз более 75 %.

3. Поражение первой порции подключичной артерии (ПКА) или брахиоцефального ствола (БЦС) — 13 (11,6 %) случаев. У 9 (69,2 %) пациентов отмечен steal-синдром, у 4 (30,8 %) — клиника проходящей ишемии верхней конечности и вертебробазилярной недостаточности. В 11 (84,6 %) случаях зафиксирован стеноз более 90 %.

Всем пациентам в дооперационный период проведена магнитно-резонансная томография головного мозга, а 45 (40 %) компьютерная томография с ангиографией. Во всех случаях перед оперативным вмешательством оценивали состояние и анатомию БЦА и интракраниальных артерий, а также возможности коллатерального кровотока с помощью инвазивной ангиографии.

Во всех случаях операции проводили на фоне приема двойной дезагрегантной терапии (ацетилсалициловая кислота в дозе 75 мг + клопидогрел в дозе 75 мг) и интраоперационной гепаринизации по стандартной схеме (10 тыс. первый час операции и затем 5 тыс. каждый последующий час).

В ранний послеоперационный период во всех случаях стентирования ВСА потребовалось наблюдение в палатах интенсивной терапии, в остальных наблюдениях пациенты из операционной были переведены в палаты поста отделения нейрохирургии для стандартного ведения.

Подбор метода защиты дистального русла (при необходимости), а также дизайна стент-системы выполняли с учетом зоны интереса

и индивидуальных анатомических особенностей. Использовали инструментарий, сертифицированный на территории Украины. В 10 случаях использовано SpiderFX™ Embolic Protection Device (Medtronic, США), в остальных случаях такие устройства как: FilterWire EZ Embolic Protection System (Boston Scientific, США), Emboshield NAV6 Embolic Protection System и RX Accunet EPS (Abbott, США), ANGIOGUARD RX Guidewire System (Cordis, США) и Neuroprotection system ROBIN (Balton, Польша).

Результаты

В первой группе защита дистального русла была использована в 72 (97,2 %) наблюдениях: в 71 случае стентирования устья ВСА — устройства дистальной защиты, в одном — проксимальная защита при стентировании стеноза С₂-сегмента ВСА. В двух наблюдениях стентирования дистальной части С₁-сегмента ВСА операции проведены без использования защиты дистального русла.

Во второй группе устройства дистальной защиты были использованы в 2 (8 %) случаях при разрешении протяженных стенозов устья доминантной ПА.

В третьей группе устройство дистальной защиты было использовано в 1 (7,7 %) наблюдении при стентировании критического протяженного стеноза БЦА с переходом в общую сонную артерию.

В наблюдениях стентирования V₄-сегмента ПА резидуальный стеноз составил 25 %, во всех остальных случаях удалось достичь хорошего результата стентирования с резидуальным стенозом не более 15 %.

Осложнения отмечены в 9 наблюдениях: в 8 (7,1 %) — формирование гематомы в месте пункции бедренной артерии, в 1 (менее 1 %) — развитие ишемического инсульта интраоперационно у пациента с эшелонированным поражением интракраниального бассейна стентруемой ВСА, вероятно, на фоне гипотонии, развившейся во время имплантации стента. В данном наблюдении использовали устройство дистальной защиты и кровотоки на протяжении всей операции по ВСА был сохранен. В ходе лечения был отмечен частичный регресс неврологической симптоматики.

Обсуждение

Общеизвестно, что манипуляции в зоне стеноза, особенно сравнительно массивными и ригидными самораскрывающимися стент-системами или баллон-расширяемыми стентами, могут приводить к выбросу дебриза в дистальное русло, что подтверждено в ряде исследований, проведенных в последнее десятилетие [4, 6, 8]. Хотя в данной серии мы отметили наличие дебриза в «корзине» устройств дистальной защиты лишь в 8 (10,8 %) наблюдениях, отсутствие дистальной защиты в этих случаях могло привести к развитию дистальной эмболии. Проведение устройств дистальной защиты выше зоны стеноза может повысить риск операции при критических стенозах и нестабильных бляшках. Мы не отметили трудностей или осложнений при использовании устройств дистальной защиты (рис. 1).

Применение устройств проксимальной защиты ограничено индивидуальными особенностями коллатерального кровотока и не может быть рутинным методом. Решение о применении проксимальной защиты следует принимать после проведения инвазивной ангиографии с функциональной оценкой компенсации кровотока по соединительным артериям. Мы использовали проксимальную защиту в одном случае — при стентировании диссекционного стеноза каменистой части ВСА, учитывая наличие функционирующего анастомоза по передней соединительной артерии. Технических трудностей при этом не отмечено (рис. 2).

В ряде случаев мы отдавали предпочтение SpiderFX™ Embolic Protection Device (Medtronic, США) ввиду возможности проведения последнего по предварительно введенному за зону стеноза микропроводнику. Последнее было необходимо при «сложных» углах отхождения ВСА в зоне бифуркации, либо в случаях критических стенозов устья ВСА для сокращения объема манипуляций в области бляшки.

В отличие от стентирования ВСА, операции на других БЦА (ПА, ПКА и БЦС) чаще всего не предполагают использования противэмболической защиты [2, 5]. Однако в ряде случаев (при протяженных критических сте-

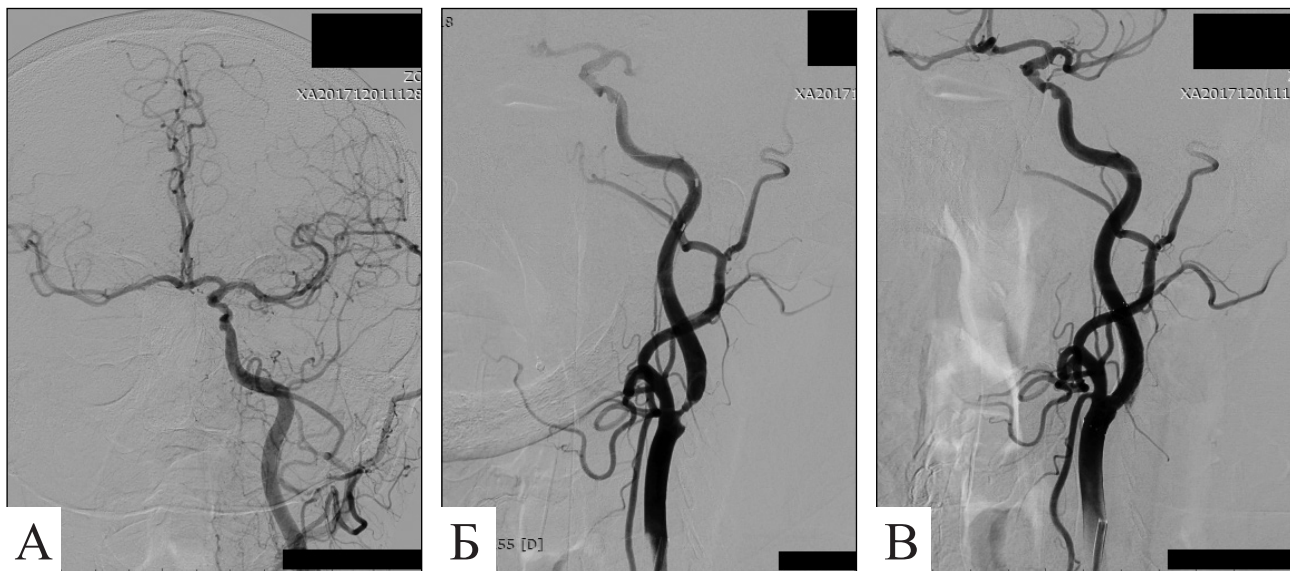


Рис. 1. А — критический стеноз устья ВСА слева, окклюзия ВСА справа (дооперационная ангиография); Б — выше зоны стеноза устья левой ВСА проведено и раскрыто устройство дистальной защиты; В — результат стентирования ВСА слева оптимальный (послеоперационная ангиография)

нозах устья доминантной или единственной ПА, а также при нестандартной анатомии или особенностях локализации атеросклеротической бляшки в ПКА или БЦА) использование устройств дистальной защиты является оправданным.

При стентировании интракраниального русла применение какой-либо защиты технически затруднено и, вероятно, неоправданно, учитывая современный дизайн устройств противоземболической защиты.

Выводы

Использование устройств защиты дистального русла является обязательным при стандартном каротидном стентировании. Выбор метода защиты зависит от выраженности стеноза и индивидуальных особенностей коллатерального кровотока. При стентировании ПКА, БЦА и ПА в ряде случаев оправдано применение устройств дистальной защиты, что повышает безопасность операции.

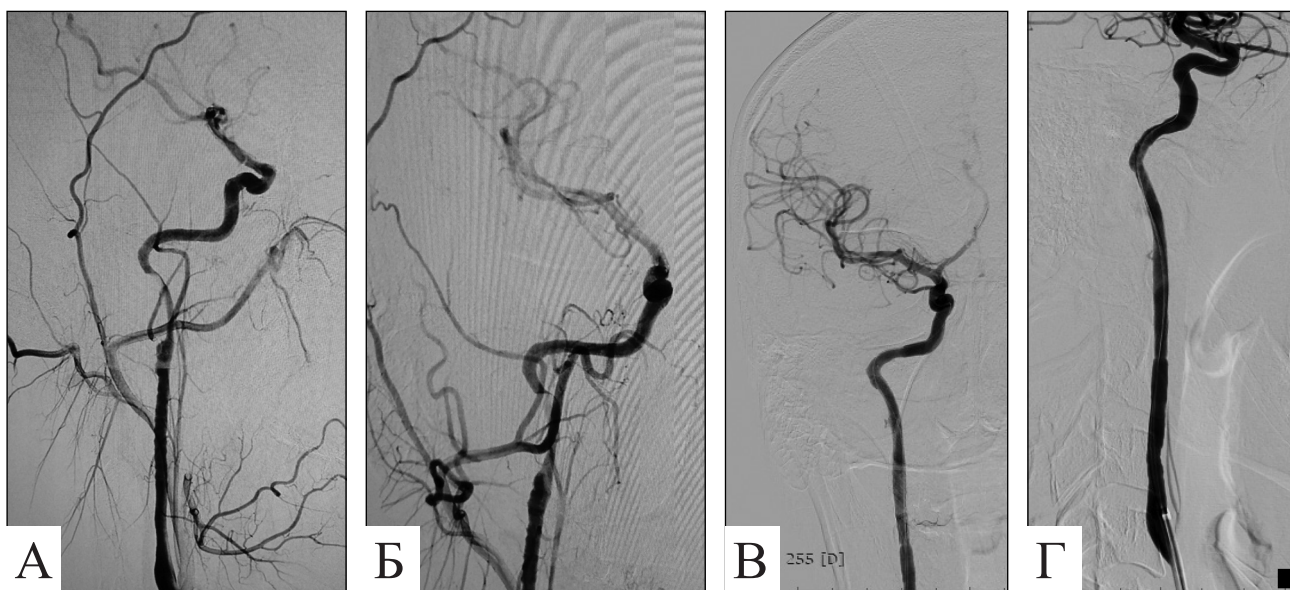


Рис. 2. А, Б — диссекционный стеноз каменистой части правой ВСА (дооперационная ангиография); В, Г — диссекционный стеноз каменистой части правой ВСА (послеоперационная ангиография)

Список литературы

1. Особенности эпидемиологии инвалидности при заболеваниях нервной системы в Украине / Н.К. Хобзей, Т.С. Мищенко, В.А. Голик [и др.] // *Международ. неврол. журн.* — 2011. — № 5 (43). — С. 24–26.
2. Aortic arch vessel stenting. A single-center experience using cerebral protection / B. Peterson, S. Resnick, M. Morasch [et al.] // *Arch. Surg.* — 2006. — Vol. 141. — P. 563–564.
3. Bogousslavsky J. The Lausanne Stroke Registry: analysis of 1,000 consecutive patients with firststroke / J. Bogousslavsky, M.G. Van, F. Regli // *Stroke.* — 1988. — N 19. — P. 1083–1092.
4. Comparison of hemodynamic cerebral ischemia and microembolic signals detected during carotid endarterectomy and carotid angioplasty / F. Crawley, A Clifton, T. Buckenham [et al.] // *Stroke.* — 1997. — Vol. 28. — P. 2460–2464.
5. Determinants of immediate and long-term results of subclavian and innominate artery angioplasty / T. Przewlocki, A. Kablak-Ziembicka, P. Pieniazek [et al.] // *Catheter CardiovascInterv.* — 2006. — N 67. — P. 519–526.
6. Endarterectomy or carotid artery stenting: the quest continues / M.G. van der Vaart, R. Meerwaldt, M.M. Reijnen [et al.] // *Am. J. Surg.* — 2008. — Vol.195. — P. 259–269.
7. Executive summary: Heart disease and stroke statistics — 2014 update: A report from the American Heart Association. / Go A.S., Mozaffrian D., Roger V.L. [et al.] // *Circulation.* — 2014. — N 3 (129).— P. 399–410.
8. Microemboli detected by transcranial Doppler monitoring in patients during carotid angioplasty versus carotid endarterectomy / W.D. Jordan Jr, D.C. Voellinger, D.D. Doblal [et al.] // *Cardiovasc. Surg.* — 1999. — N 7. — P. 33–38.
9. Percutaneous endovascular treatment of innominate artery lesions: a single-centre experience on 77 lesions / T.M. Paukovits, L. Lukas, V. Berezi [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2010. — N 1 (40). — P. 35–43.
10. Schneider P.A. How do I select cerebral protection devices today? / P.A. Schneider, G.J. Ansel // *Cardiovasc. Surg.* — 2010. — Vol. 51. — P. 873–883.

References

1. Hobzej NK, Mishhenko TS, Golik VA i dr. Osobnosti jepidemiologii invalidnosti pri zabojevanijah nervnoj sistemy v Ukraine (Rus). *Mezhdunar. nevrol. zhurn.* (Rus). 2011;5 (43):24-6.
2. Peterson B, Resnick S, Morasch M, Hassoun H, Eskandari M. Aortic arch vessel stenting. A single-center experience using cerebral protection. *Arch. Surg.* 2006; 141:563-4. doi:10.1001/archsurg.141.6.560
3. Bogousslavsky J, Van MG, Regli F. The Lausanne Stroke Registry: analysis of 1,000 consecutive patients with firststroke. *Stroke.* 1988;19:1083-92. doi:10.1161/01.STR.19.9.1083
4. Crawley F, Clifton A, Buckenham T et al. Comparison of hemodynamic cerebral ischemia and microembolic signals detected during carotid endarterectomy and carotid angioplasty. *Stroke.* 1997;28:2460-4. doi: 10.1161/01.STR.28.12.2460
5. Przewlocki T, Kablak-Ziembicka A, Pieniazek P et al. Determinants of immediate and long-term results of subclavian and innominate artery angioplasty. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2006;67:519-26. doi: 10.1002/ccd.20695
6. Van der Vaart MG, Meerwaldt R, Reijnen MM et al. Endarterectomy or carotid artery stenting: the quest continues. *Am. J. Surg.* 2008;195:259-269. doi: 10.1016/j.amjsurg.2007.07.022.
7. Go AS, Mozaffrian D, Roger VL et al. Executive summary: Heart disease and stroke statistics – 2014 update: A report from the American Heart Association. *Circulation* 2014;129(3):399-410. doi: 10.1161/01.cir.0000442015.53336.12.
8. Jordan WD Jr, Voellinger DC, Doblal DD et al. Microemboli detected by transcranial Doppler monitoring in patients during carotid angioplasty versus carotid endarterectomy. *Cardiovasc. Surg.* 1999;7:33-8 doi:10.1016/S0967-2109(98)00097-0
9. Paukovits TM, Lukas L, Berezi V et al. Percutaneous endovascular treatment of innominate artery lesions: a single-centre experience on 77 lesions. *Eur. J. Vasc Endovasc. Surg.* 2010;40(1):35-43. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.03.017.
10. Schneider PA, Ansel G. How do I select cerebral protection devices today? *J. Cardiovasc. Surg.* 2010;51:873-883.

ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЇВ ПРОТІВОЕМБОЛІЧНОГО ЗАХИСТУ ПРИ СТЕНТУВАННІ БРАХІОЦЕФАЛЬНИХ АРТЕРІЙ

О.Ю. ПОЛКОВНИКОВ, В.І. ПЕРЦОВ, А.М. МАТЕРУХІН, Є.І. САВЧЕНКО

Запорізький державний медичний університет

Мета роботи — оптимізувати результати ендovasкулярного лікування оклюзійно-стенотичної патології брахіоцефальних артерій (БЦА).

Матеріали та методи. Проаналізовано результати хірургічного лікування 112 пацієнтів (79 (70,5 %) чоловіків і 33 (29,5 %) жінки віком від 28 до 86 років) із симптомним оклюзійно-стенотичним ураженням БЦА, які проходили лікування в нейрохірургічному відділенні КУ «Запорізька обласна клінічна лікарня» в період з 2010 до 2018 р. Спостереження розділили на три групи залежно від локалізації ураження: внутрішня сонна артерія (ВСА) — 74 (66 %) випадки (переважав стеноз гирла ВСА (n = 71)), хребтова артерія (ХА) — 25 (22,4 %), перша порція підключичної артерії або брахіоцефального стовбура — 13 (11,6 %). Усім пацієнтам у доопераційний період проведено магнітно-резонансну томографію головного мозку, а 45 (40 %) — також комп'ютерну томографію з ангиографією. В усіх випадках до оперативного втручання оцінювали стан та анатомію БЦА та інтракраніальних артерій і можливості колатерального кровотоку за допомогою інвазивної ангиографії.

Результати. У першій групі захист дистального русла використано в 72 (97,2 %) випадках, у другій — у 2 (8 %) при стентуванні протяжних стенозів гирла доміантної ХА, у третій — в 1 (7,7 %) при стентуванні критичного протяжного стенозу БЦА з переходом у загальну сонну артерію. Ускладнення відзначено в 9 спостереженнях: в 1 — розвиток ішемічного інсульту інтраопераційно у пацієнта з ешелюваним ураженням інтракраніального басейну ВСА, яку стентували, ймовірно, на тлі гіпотонії, яка розвинулася під час імплантації стенту; у 8 (7,1 %) — формування гематоми в місці пункції стегнової артерії.

Висновки. Використання пристроїв захисту дистального русла є обов'язковим при стандартному каротидному стентуванні. Вибір методу захисту залежить від вираженості стенозу та індивідуальних особливостей колатерального кровотоку. При стентуванні підключичної артерії, брахіоцефального стовбура та ХА в деяких випадках виправдане застосування пристроїв дистального захисту, що підвищує безпеку операції.

Ключові слова: ішемічний інсульт, стеноз брахіоцефальних артерій, стентування, проти-емболічний захист.

THE USE OF EMBOLIC PROTECTION DEVICE IN THE STENTING OF BRACHIOCEPHALIC ARTERIES

A.YU. POLKOVNIKOV, V.I. PERTSOV, A.M. MATERUKHIN, E.I. SAVCHENKO

Zaporizhzhia State Medical University

Objective — to optimize the results of endovascular treatment of stenotic pathology of brachiocephalic arteries.

Materials and methods. The results of surgical treatment of 112 patients, among whom there were 79 (70.5 %) men and 33 (29.5 %) women aged from 28 to 86 years with symptomatic stenotic lesions of brachiocephalic arteries treated in the neurosurgical department of the Zaporizhzhia regional hospital in the period from 2010 to 2018 were analyzed. Observations were divided into three groups depending on the localization of the defeat: internal carotid artery — 74 (66 %) cases (predominant stenosis of the mouth of the ICA (n = 71)), vertebral artery — 25 (22.4 %), a portion of the subclavian artery or brachiocephalic trunk — 13 (11.6 %). All patients underwent MRI of the brain in the preoperative period, as well as in 45 (40 %) cases of CT-angiography. In all cases prior to surgery invasive angiography was performed with an assessment of the state and anatomy of the brachiocephalic and intracranial arteries, as well as the possibilities of collateral blood flow.

Results. In the first group, which was conducted carotid stenting embolic protection device was used in 72 (97.2 %) cases. In the second group, distal protection device were used twice 2 (8 %) in the resolution of extended stenoses of the dominant vertebral artery mouth. In the third group, the distal protection device was used in 1 (7.7 %) case for stenting the critical extended stenosis of the brachiocephalic trunk with the transition to common carotid artery. Complications were noted in 9 observations. In one case there was a development of ischemic stroke, intraoperatively, in a patient with an echeloned lesion of the intracranial basin of a stenting internal carotid artery, probably against a background of hypotension of the stent developed during implantation. In 8 (7.1 %) cases the formation of the hematoma of the puncture site of the femoral artery was noted.

Conclusions. The use of embolic protection device is mandatory in standard carotid stenting. The choice of method of protection depends on the severity of stenosis, as well as the individual features of collateral blood flow. When stenting subclavian artery, brachiocephalic trunk and vertebral artery, in some cases it is justified to use distal protection devices, the latter increases the safety of the operation.

Key words: ischemic stroke, stenosis of brachiocephalic arteries, stenting, embolic protection device.