



ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

УДК: 616.133.33-007.64-089

А.Б. Калиев

АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Астана, Казахстан

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ХИРУРГИЯ СЛОЖНЫХ АНЕВРИЗМ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ

Несмотря на значительное развитие высокотехнологичных методов хирургических вмешательств, лечение сложных аневризм является до конца не решенной проблемой современной нейрохирургии. Показатели послеоперационных осложнений при прямом клипировании сложных аневризм внутренней сонной артерии остаются на достаточно высоком уровне. В статье описаны современные и инновационные методы эндоваскулярного лечения сложных аневризм внутренней сонной артерии. Изложены результаты международного опыта эндоваскулярной хирургии, показатели осложнений, летальности и реканализации аневризм. Отмечена необходимость индивидуального подхода в каждом конкретном случае, с учетом анатомических параметров аневризмы и особенностей коллатерального кровообращения головного мозга.

Ключевые слова: сложные аневризмы, внутренняя сонная артерия, эндоваскулярное лечение

Введение

Сложные аневризмы головного мозга – это гигантские и крупные аневризмы с широкой шейкой, наличием тромботических масс в полости аневризмы, с атеросклеротическими изменениями несущего сосуда и шейки аневризмы, с отхождением функционально значимого артериального сосуда от аневризмы, а также труднодоступной, глубокой локализацией на основании черепа [1].

Сложные артериальные аневризмы (САА), составляют около 5% всех аневризм, и являются причиной смерти более чем в 60% в течение двух лет [1, 2].

Хирургическое клипирование сложных аневризм являлось основным методом лечения. Несмотря на развитие хирургической техники, инструментария и оборудования, осложнения и смертность после открытой хирургии остаются на высоком уровне. Послеоперационные осложнения при прямом клипировании САА внутренней сонной артерии, по данным разных авторов составляет от 26% до 35%, смертность от 15% до 21% [3, 4].

Диагностика сложных аневризм включает в себя клинический и неврологический осмотр пациента, КТ, КТ ангиографию, МРТ, МР ангиографию и селективную церебральную ангиографию.

В настоящее время применяются эмболизация аневризм с помощью микроспиралей, эмболизация микроспиральями с баллон ассистенцией или установкой внутрисосудистого стента, установка стента перераспределителя потока на уровне шейки аневризмы, в некоторых случаях в сочетании применением микроспиралей.

Эмболизация микроспиральями

Впервые эндоваскулярная эмболизация церебральных аневризм с помощью отделяемых

микроспиралей была выполнена в 1991 году [5, 6]. Операция заключается во введении в полость аневризмы через просвет микрокатетера микроспирали, после адекватного заполнения полости аневризмы микроспираль отделяется. Учитывая малую инвазивность данный метод является хорошей альтернативой прямым хирургическим вмешательствам. Особенно это касается небольших аневризм, с узкой шейкой и мешотчатой конфигурацией аневризм. В последнее время методом выбора при описанных аневризмах является эмболизация с помощью микроспиралей. Однако, при сложных, крупных и гигантских аневризмах внутренней сонной артерии (ВСА) существует ряд недостатков. Во первых, эмболизация сложных аневризм только с помощью микроспиралей зачастую сопряжена с высоким риском миграции спирали в просвет несущего сосуда. Это связано с наличием широкой шейки аневризмы и конфигурацией несущего сосуда. Для тотальной эмболизации сложных аневризм, как правило требуется большое количество микроспиралей, что может усугубить уже имеющийся масс эффект созданный аневризмой на окружающую мозговую ткань. Кроме того, риск реканализации и необходимость повторной интервенции после эмболизации сложных аневризм ВСА микроспиральями остается на высоком уровне. Так по данным N. Chalouhi et al. эмболизация только микроспиральями при крупных и гигантских аневризмах ВСА сопровождалась осложнениями в 9,8% случаев. Период послеоперационного наблюдения в среднем составил 25 месяцев. В 39% случаев отмечалась реканализация аневризм, и в 33% случаев были произведены повторные операции по поводу реканализации аневризм. Смертность составила 5,3 % [7].

При локализации крупных и гигантских аневризм в супраклиноидном отделе ВСА, существует высокий риск поражения черепно-мозговых не-



рвов и других грозных осложнений вследствие нарастания масс эффекта аневризмой [8, 9]. По некоторым данным, смертность при эмболизации микроспиралями достигает 11% [10]. Необходимо отметить и экономическую составляющую эмболизации микроспиралями, очевидно что тотальная эмболизация сложных аневризм ВСА требует значительных затрат в связи с необходимостью большого количества микроспиралей [11, 17].

Для успешной эмболизации сложных аневризм микроспиралями необходим тщательный анализ результатов радиологических методов исследования, выбор подходящей проекции во время операции, подбор необходимых микрокатетеров и микроспиралей [11]. Высокие показатели послеоперационных осложнений и летальности требуют выбора альтернативных эндоваскулярных методов лечения сложных аневризм ВСА.

Эмболизация микроспиралями с баллон ассистенцией

Необходимость применения баллона при эмболизации аневризм обусловлено широкой шейкой аневризмы, высоким риском миграции микроспиралей в просвет несущего сосуда, необходимостью моделирования несущего сосуда. Эмболизацию аневризмы с применением баллона впервые популяризировал Moret et al. в 1994 году [12]. Операция заключается в установке микрокатетера в полость аневризмы с одновременной установкой баллона на уровне шейки аневризмы. Баллон раздувается при введении микроспиралей в полость аневризмы. Раздувание баллона позволяет предотвратить миграцию и дистальную эмболию в просвет несущего сосуда. Так же, баллонная ассистенция способствует приданию микроспиралям формы аневризмы. Необходимо отметить необходимость периодического сдувания баллона для возобновления тока крови в артерии, это особенно важно при отсутствии адекватного коллатерального церебрального кровообращения. После окончательной эмболизации аневризмы микроспиралями баллон сдувается и удаляется [13].

В настоящее время эмболизация сложных аневризм ВСА с применением баллонной ассистенции применяется редко, в экстренных случаях, при острых разрывах аневризм, когда назначение антиагрегантной терапии и установка стента сопряжена с высоким риском повторного разрыва аневризмы [11].

Эмболизация микроспиралями с установкой внутрисосудистого стента

Впервые установка внутрисосудистого стента в просвет церебральной артерии при эмболизации интракраниальной аневризмы была выполнена в 1997 году [14]. Применение стента при эмболизации сложных аневризм позволяет ремоделировать несущий сосуд и шейку аневризмы, снизить риск миграции микроспиралей в просвет несущего сосуда, кроме того после эмболизации аневризмы с применением внутрисосудистого стента снижается

риск реканализации аневризмы. Метод заключается в эмболизации полости аневризмы микроспиралями с раскрытием стента на уровне шейки аневризмы. В настоящее время в мире представлены самораскрывающиеся стенты различной модификации, формы и размеров.

При планировании эмболизации с установкой внутрисосудистого стента необходимо проведение предоперационной подготовки с помощью антиагрегантных лекарственных средств. Схема подготовки состоит из ацетилсалициловой кислоты в дозе 325 мг внутрь один раз в сутки и клопидогрель 75 мг один раз в сутки внутрь не менее чем за три дня до операции [15]. В случаях необходимости экстренной операции с установкой внутрисосудистого стента пациентам дается так называемая нагрузочная доза, состоящая из 600 мг клопидогреля и 650 мг ацетилсалициловой кислоты не менее чем за 8 часов до операции [16]. Оценка эффективности антиагрегантной терапии проводится с помощью специальных лабораторных тестов на определение концентрации лекарственных средств в крови и показателей коагулограммы. После операции пациенты продолжают прием клопидогреля в дозе 75 мг один раз в сутки и ацетилсалициловой кислоты в дозе 100 мг в сутки в течение 6 месяцев.

Vikram Huded et al. провели 9 операций по поводу сложных аневризм ВСА с помощью микроспиралей с установкой внутрисосудистого стента. Результат исследования указывает на отсутствие осложнений и смертности при данной методике, однако необходимо отметить маленькое количество случаев [18]. По данным обзора литературы, 45% аневризм были эмболизированы тотально с первой попытки, осложнения при эмболизации аневризм с установкой внутрисосудистого стента достигают 19%, смертность 2,1% [19]. Стеноз в области расположения стента после операции наблюдается в 2,5% случаев [20, 21].

Установка стента перераспределителя потока

Эндоваскулярная эмболизация сложных аневризм с применением микроспиралей, с установкой внутрисосудистого стента или баллон ассистенцией являются эффективными и безопасными методами. Однако, по данным литературы осложнения и реканализация аневризм встречаются не редко. Немаловажен и экономический аспект, так как тотальная эмболизация сложных аневризм микроспиралями в сочетании с той или иной ассистенцией требует значительного количества инструмента и расходного материала. Данный факт подтолкнул производителей на создание внутрисосудистых стентов перераспределяющих поток крови, таким образом, препятствуя активному кровотоку в полости аневризмы с последующим тромбозом аневризм. Стенты перераспределители потока (СПП), являются инновационным, реконструктивным методом, основанным на изменении гемодинамических показателей несущего сосуда, стагнации крови в полости аневризмы с последующим тромбозом и



неоинтимальным процессом на уровне стента [22]. СПП представляет собой трубку, состоящую из платины, кобальта и никеля. Строение стента заключается в крайне малом размере ячеек (0,02-0,05 мм²). Методика стентирования заключается в проведении стента с помощью специального катетера на уровень шейки аневризмы с последующим вытаскиванием стента из катетера и его окончательной установкой. С целью индукции тромбоза полости аневризмы в некоторых случаях применяется сочетание рыхлой эмболизации микроспиральями с установкой СПП. Предоперационная антиагрегантная подготовка проводится по вышеописанной методике.

В настоящее время доступны несколько разновидностей СПП. На сегодняшний день завершено ряд клинических исследований касательно эффективности и безопасности СПП.

Исследование RITA проведено для оценки эффективности и безопасности СПП Pipeline (eV3, Irvine, CA, USA). В исследовании приняли участие 31 пациент с неразрывавшимися аневризмами. СПП в сочетании с микроспиральями был применен в 52% случаев, изолированный СПП в 48%. Период наблюдения составил 6 месяцев. В 93,3% случаях была отмечена тотальная окклюзия аневризм. В течение 6 месяцев смертность составила 0%, осложнения были отмечены в 6,5% [23].

Исследование проведенное в Будапеште показало схожие результаты. 19 крупных и гигантских сложных аневризм у 18 пациентов были включены в исследование. Церебральная ангиография проведенная через 6 месяцев после операции показала тотальную окклюзия аневризм у 17 пациентов. Осложнения составили 5,5%, один случай завершился летальным исходом [24].

В исследование Buenos Aires было включено 53 пациента с 63 аневризмами. Ангиографическая картина тотальной окклюзии аневризмы была достигнута в 95% через 12 месяцев. В 5% случаев гигантских аневризм были отмечены осложнения в виде дополнительного неврологического дефицита. Смертность составила 0% [25].

Группа специалистов из Университета Хаджетепе (Анкара, Турция) опубликовала результаты лечения 129 пациентов с интракраниальными аневризмами. Во всех случаях был применен СПП. Тотальная окклюзия аневризм составила 95% через 12 месяцев. Осложнения возникли в 3,2% случаев, смертность составила 0,8% [26].

Несмотря на высокие показатели тотальной окклюзии аневризм, существует ряд осложнений при применении СПП.

В таблице представлены осложнения оперативного лечения сложных церебральных аневризм с применением СПП [27].

Осложнение	Lylyk et al. 2009	Szikora et al. 2010	Nelson et al. 2011	Lubicz et al. 2011	Fischer et al. 2012	Всего
Масс эффект	3	0	0	0	0	3
Тромбоз просвета стента	0	1	0	1	2	3
Окклюзия перфорантов	0	0	1	0	0	1
Тромбоэмболические осложнения	0	2	0	0	0	2
Интракраниальные кровоизлияния	0	1	1	2	4	8
Осложнения, n (%)	3(5)	3(16,6)	2(6,4)	1(5)	4(4,5)	13(5,7)
Смертность, n (%)	0	1(5,5)	0	1(5)	2(2,2)	4(1,9)

По данным **Toth et al**, в ряде случаев отмечается гиперплазия интимы несущего сосуда в проекции СПП. Так, через 6 месяцев после эндоваскулярного лечения с помощью СПП, стеноз в проекции стента составил 9,8%. Все стенозы были бессимптомными, и не требовали дополнительной хирургической коррекции [28].

Сложные аневризмы внутренней сонной артерии подразумевают не только крупные и гигантские размеры, но так же учитывается размер шейки аневризмы. В исследовании СПП Raymond et al. были показаны деформации СПП и худшие ангиографические результаты в случаях широкой шейки аневризмы [29].

Разумеется, маленькая когорта пациентов в исследованиях не дает основание делать окончательные выводы касательно результатов лечения с помощью СПП.

Таким образом, эндоваскулярные методы лечения церебральных аневризм являются эффективными, безопасными и минимально инвазивными методами. Многочисленные исследования по данным современной литературы указывают на улучшение исходов лечения аневризм с помощью эндоваскулярных методов, особенно в остром периоде аневризматического кровоизлияния. Однако, следует отметить высокие показатели осложнений эндоваскулярного лечения сложных, крупных и гигантских аневризм внутренней сонной артерии. В данных случаях, необходимо учитывать не только параметры аневризмы, несущего сосуда, но так же необходимо тщательно оценивать церебральный коллатеральный кровоток, в некоторых случаях необходима комбинация хирургических методов реваскуляризации и эндоваскулярных методов лечения [30].



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Robert F. Spetzler. Surgical treatment of complex intracranial aneurysms. M.D. Neurosurgery 1289–shc1299, 2008
2. Choi IS, David C: Giant intracranial aneurysms: Development, clinical presentation and treatment. Eur J Radiol 46:178–194, 2003.
3. Fernando Vinuela, M.D. Challenges in the endovascular treatment of giant intracranial aneurysms, et al, Neurosurgery 59:S3-113-S3-124, 2006.
4. Bhawani Shankar Sharma et al. Surgical management of giant intracranial aneurysms. Clinical Neurology and Neurosurgery 110 (2008) 674–681.
5. Guglielmi G, Viñuela F, Dion J, Duckwiler G: Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach: Part 2. Preliminary clinical experience. J Neurosurg 75:8–14, 1991.
6. O.D. Shekhtman et al. Long-Term Results of Treatment of Patients with Large and Giant Intracranial Aneurysms of the Internal Carotid Artery. N.N. Burdenko journal of neurosurgery 3, 2013.
7. N. Chalouhi, S. Tjoumakaris, L.F. Gonzalez, A.S. Dumont, R.M. Starke, D. Hasan, C. Wu, S. Singhal, L.A. Moukartzel, R. Rosenwasser, and P. Jabbour. Coiling of Large and Giant Aneurysms: Complications and Long-Term Results of 334 Cases. AJNR Am J Neuroradiol 35:546–52 Mar 2014.
8. Ramsey Ashour & Jeremiah Johnson & Koji Ebersole & Mohammad Ali Aziz-Sultan. “Successful” coiling of a giant ophthalmic aneurysm resulting in blindness: case report and critical review. Neurosurg Rev (2013) 36:661–665.
9. Lakshmi Sudha Prasanna Kranam and Santhosh Joseeph. Endovascular Management of Intracranial Giant aneurysms. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2012 Aug, Vol-6(6):1022-1025.
10. Lubicz B, Leclerc X, Lejeune JP, Pruvo JP: Giant aneurysms of the internal carotid artery; Endovascular treatment and long-term follow up. Neuroradiology 45: 650-655, 2003.
11. L. Nelson Hopkins et al. Giant cerebral aneurysms: Endovascular challenges. Neurosurgery 59-2006.
12. Moret J., Pierot L., Booulin A., Castaings L. Remodeling of the arterial wall of the parent vessel in the endovascular treatment of intracranial aneurysms. Neuroradiology 36-1994.
13. Robert E. Replogle, MD. Endovascular Treatment of Giant Aneurysms: General Principles. Oper Tech Neurosurg 8:67-73, 2005.
14. Higashida RT, Smith W, Gress D, Urwin R, Dowd CF, Balousek PA, Halbach VV: Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. Case report and review of the literature. J Neurosurg 87:944–949, 1997.
15. Adnan H. Siddiqui, MD, PhD et al. Use of Coils in Conjunction With the Pipeline Embolization Device for Treatment of Intracranial Aneurysms. Neurosurgery 76:142–149, 2015.
16. Pascal Jabbour, MD et al. Treatment of Ruptured Intracranial Aneurysms With the Pipeline Embolization Device. Neurosurgery 76:165–172, 2015.
17. Julius Dengler, MD et al. Cost Comparison of Surgical and Endovascular Treatment of Unruptured Giant Intracranial Aneurysms. Neurosurgery 77:733–743, 2015.
18. Vikram Huded, Rithesh R. Nair, Devashish D. Vyas, Bhimir N. Chauhan. Stent-assisted coiling of wide-necked intracranial aneurysms using the Solitaire AB stent. Journal of Neurosciences in Rural Practice, July - September 2014, Vol 5, Issue 3.
19. Shapiro M, Becske T, Sahlein D, Babb J, Nelson PK. Stent-supported aneurysm coiling: A literature survey of treatment and follow-up. AJNR Am J Neuroradiol 2012;33:159-63.
20. Stavropoula Tjoumakaris, MD et al. In-Stent Stenosis After Stent-Assisted Coiling: Incidence, Predictors and Clinical Outcomes of 435 Cases. Neurosurgery 72:390–396, 2013.
21. Daniel Roy, MD; Geneviève Milot, MD; Jean Raymond, MD. Endovascular Treatment of Unruptured Aneurysms. Stroke September 2001.
22. George K.C. Wonga, Marco C.L. Kwan, Rebecca Y.T. Ng, Simon C.H. Yu, W.S. Poon. Flow diverters for treatment of intracranial aneurysms: Current status and ongoing clinical trials. Journal of Clinical Neuroscience 18 (2011) 737–740.
23. Szikora I. Presentation of results using Flow Diverter devices: ongoing or reported studies. Presented in the 2nd ESMINT Congress – Sept 10th 2010, Nice.
24. Szikora I, Berentei Z, Kulcsar Z, et al. Treatment of intracranial aneurysms by functional reconstruction of the parent artery: the Budapest experience with the Pipeline Embolization Device. Am J Neuroradiol 2010;31:1139–47.
25. Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, et al. Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the Pipeline Embolization Device: the Buenos Aires experience. Neurosurgery 2009;64:632–43.
26. Cekirge S. FD or “homemade” FD with multiple stents? Presented in the 2nd ESMINT Congress – Sept 10th 2010, Nice.
27. Mona M.Y. Tse, Bernard Yan, Richard J. Dowling, Peter J. Mitchell. Current Status of Pipeline Embolization Device in the Treatment of Intracranial Aneurysms: A Review. WORLD NEUROSURGERY 80 [6]: 829-835, DECEMBER 2013.
28. Gabor Toth MD et al. Long-term Follow-up of In-stent Stenosis After Pipeline Flow Diversion Treatment of Intracranial Aneurysms, Neurosurgery 0:1–6, 2015.
29. J.C. Gentric, T.E. Darsaut, A. Makoyeva, I. Salazkin, and J. Raymond. The Success of Flow Diversion in Large and Giant Sidewall Aneurysms May Depend on the Size of the Defect in the Parent Artery. AJNR Am J Neuroradiol 35:2119–24.
30. А.Б. Калиев, А.С. Шпеков. Хирургия гигантских артериальных аневризм внутренней сонной артерии. Нейрохирургия и неврология Казахстана №1 (34), 2014.



ТҮЙІНДЕМЕ

А.Б. Калиев

“Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана қ., Қазақстан

ІШКІ ҰЙҚЫ АРТЕРИЯЛАРДЫҢ КҮРДЕЛІ АНЕВРИЗМАЛАРЫНЫҢ ЭНДОВАСКУЛЯРЛЫҚ ХИРУРГИЯСЫ

Жоғары технологиялық хирургиялық араласу әдістерінің айтарлықтай дамуына қарамастан, күрделі аневризмаларды емдеу заманауи нейрохирургияның аяғына дейін шешілмеген проблемасы болып табылады. Ішкі ұйқы артерияларының күрделі аневризмаларын тікелей клипстау кезіндегі операциядан кейінгі асқынулар көрсеткіштері жеткілікті жоғары деңгейде қалып отыр. Мақалада ішкі ұйқы артерияларының күрделі аневризмаларын эндоваскулярлық емдеудің заманауи және инновациялық әдістері сипатталған.

Эндоваскулярлық хирургияның, асқынулардың, өлім-жітім көрсеткіштерінің және аневризмалар реканализациясының халықаралық тәжірибе нәтижелері мазмұндалған. Ми қанайналымының коллатералдық ерекшеліктері және аневризмалардың анатомиялық параметрлерін есепке ала отырып әрбір нақты жағдайда жекеше тәсіл маңыздылығы аталған.

Негізгі сөздер: Күрделі аневризмалар, ішкі ұйқы артерия, эндоваскулярлық емдеу.

SUMMARY

A.B. Kaliyev

JSC «National Centre for Neurosurgery», Astana, Kazakhstan

ENDOVASCULAR TREATMENT OF COMPLEX ANEURYSMS OF THE INTERNAL CAROTID ARTERY

Despite the significant development of high-tech methods of surgery, treatment of complex aneurysms is still challenging for modern neurosurgery. Results of postoperative complications during the direct clipping of complex aneurysms of the internal carotid artery are still at a high level. This article describes the modern and innovative methods of endovascular treatment of complex aneurysms of the internal

carotid artery. The results of international experience in endovascular surgery, morbidity, mortality and recanalization of the aneurysm. The necessity of individual approach in each case, taking into account anatomical features of the aneurysm and collateral cerebral blood flow are marked.

Key words: Complex aneurysms, internal carotid artery, endovascular treatment.