

ИЗ ПРАКТИКИ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УСПЕШНОЕ ТРЕППИНГ-КЛИПИРОВАНИЕ ФУЗИФОРМНОЙ АНЕВРИЗМЫ ПРОКСИМАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ ПРАВОЙ ЗАДНЕЙ НИЖНЕЙ МОЗЖЕЧКОВОЙ АРТЕРИИ ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ АНАСТОМОЗА МЕЖДУ ПРАВОЙ И ЛЕВОЙ ЗАДНИМИ НИЖНИМИ МОЗЖЕЧКОВЫМИ АРТЕРИЯМИ

Ю.В. Пилипенко, Ш.Ш. Элиава, С.А. Кисарьев

Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

Представлено клиническое наблюдение успешного микрохирургического лечения пациента 52 лет с фузиформной аневризмой проксимальной части правой задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА). Пациенту в отдаленном постгеморрагическом периоде проведена микрохирургическая операция: треппинг-клипирование аневризмы правой ЗНМА после создания интра-интракраниального анастомоза по типу «бок в бок» между правой и левой ЗНМА. Выбор в пользу данного типа операции был обусловлен необходимостью выключения аневризмы вместе с несущей её ЗНМА.

Создание анастомоза по типу «бок в бок» между обеими ЗНМА является наиболее оптимальной реваскуляризирующей операцией при сложных (фузиформных) аневризмах проксимальных отделов ЗНМА и может быть применено как первый этап перед деконструктивной микрохирургической или эндоваскулярной операцией.

Ключевые слова: фузиформные аневризмы, аневризмы задней нижней мозжечковой артерии, анастомоз, треппинг.

The clinical case of successful microsurgical treatment of 52 year-old man with proximal fusiform aneurysm of the right posterior-inferior cerebellar artery (PICA) is presented. This patient underwent microsurgical trapping of the right PICA aneurysm after the performance of intra-intracranial side-to-side bypass between the right and left PICA in delayed period of subarachnoid hemorrhage.

The side-to-side PICA-PICA bypass is the optimal revascularization surgery for fusiform aneurysms of proximal PICA region and can be applied as a first step before the deconstructive microsurgical or endovascular intervention.

Key words: fusiform aneurysms, aneurysm of the right posterior inferior cerebellar artery, PICA, bypass, trapping.

Введение

Аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) — редкая патология с частотой встречаемости от 0,5 до 4% среди всех интракраниальных аневризм [6, 13, 22, 30].

Подавляющее большинство аневризм ЗНМА локализуется в области устья данного сосуда. Такие аневризмы называют «проксимальными» [25, 26]. По классификации C.G. Drake, проксимальные аневризмы располагаются на протяжении 1 см от устья ЗНМА [16]. Дистальные (периферические) аневризмы составляют 26—35% всех аневризм ЗНМА [6, 23, 24].

Сложность выключения «проксимальных» аневризм ЗНМА обусловлена тем, что данный сегмент ЗНМА имеет важное функциональное значение, поскольку перфоранты, отходящие на

этом уровне, принимают участие в кровоснабжении продолговатого мозга и мозжечка [14, 31].

Среди всех аневризм ЗНМА фузиформные варианты встречаются с частотой 13-26% [18, 20, 21].

Большинство фузиформных аневризм не поддаются лечению стандартными реконструктивными микрохирургическими и эндоваскулярными методами [8, 11, 19, 28]. Одним из вариантов лечения таких аневризм является деконструктивная операция. В то же время не все пациенты могут перенести окклюзию ЗНМА, и нередко после таких вмешательств возникает выраженный неврологический дефицит, а в тяжелых случаях, связанных с отеком полушария мозжечка, острой гидроцефалией и компрессией ствола головного мозга, — летальный исход [8, 18, 31].

Решение проблем, связанных с деконструкцией крупных церебральных сосудов, возможно за

счет микрохирургических реваскуляризирующих операций [9–11, 17, 19].

В отечественной литературе статей, посвященных реваскуляризирующим операциям при аневризмах головного мозга, немного [1–5]. При этом мы не встретили публикаций, описывающих создание анастомозов при аневризмах вертебро-базиллярного бассейна.

Представлено клиническое наблюдение пациента с фузиформной аневризмой проксимальной части ЗНМА, которому произведено наложение анастомоза по типу «бок в бок» между правой и левой ЗНМА с последующим треппингом аневризмы.

Приводим клиническое наблюдение

Пациент Т., 52 лет. Из анамнеза известно, что у пациента 15.01.2015 внезапно появились сильная головная боль, тошнота, рвота. Была кратковременная потеря сознания. В последующем наблюдалось угнетение сознания до умеренного оглушения, выраженная менингеальная симптоматика. Очаговая симптоматика была представлена умеренно выраженной анизокорией ($D>S$). По данным СКТ головного мозга выявлены признаки субарахноидального кровоизлияния с вентрикулярным компонентом (рис. 1). Проводили консервативную терапию, на фоне которой отмечен регресс неврологической симптоматики.

В отдаленном постгеморрагическом периоде (26.10.2016) пациент поступил в НИИ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. На момент поступле-

ния пациент предъявлял жалобы на периодические головные боли, общую слабость. По данным СКТ-ангиографии верифицирована фузиформная аневризма проксимального отдела правой ЗНМА размером 8 x 4 мм (рис. 2).

В неврологическом статусе отмечали легкую мозжечковую симптоматику в виде неустойчивости в пробе Ромберга.

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь III стадии, 2-й степени, риск 4; стенокардия напряжения, II функциональный класс.

Обсуждение плана операции.

Исходя из особенностей анатомического строения аневризмы, проведение стентирующей эндоваскулярной операции и микрохирургического клипирования не представлялось возможным. Было принято решение о проведении микрохирургического треппинга аневризмы после создания анастомоза между ЗНМА с обеих сторон.

Ход операции.

Положение больного: лежа на животе, голова согнута и зафиксирована скобой Mayfield (рис. 3 А).

Из срединного разреза кожи в шейно-затылочной области (см. рис. 3 Б) осуществлено скелетирование затылочной кости и дужек I и II шейных позвонков. Произведена срединная субокципитальная краниотомия с резекцией задней дужки I шейного позвонка (см. рис. 3.В).

Твердая мозговая оболочка (ТМО) вскрыта Y-образно. В межполушарной щели выделены тонзилломедулярные и теловелотонзиллярные

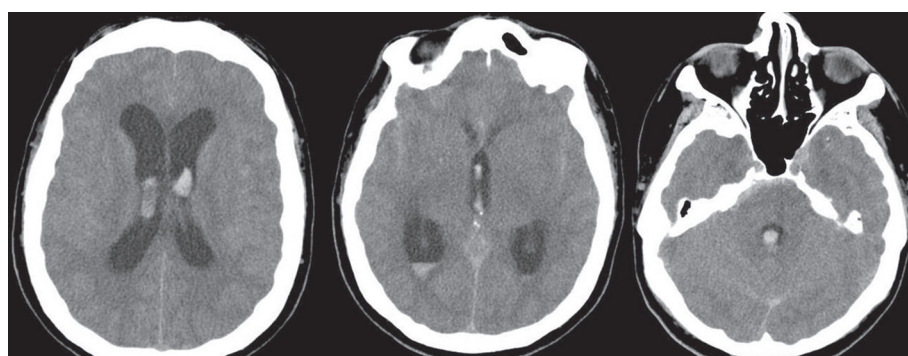


Рис. 1. СКТ головного мозга пациента Т., 52 лет, аксиальная проекция. 1-е сутки после перенесенного интракраниального кровоизлияния.
Fig. 1. Brain CT of male patient Т., 52 years old, axial view. 1st day after intracranial hemorrhage.

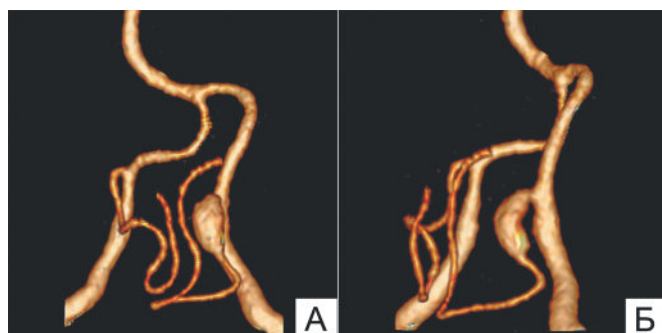


Рис. 2. СКТ-ангиография головного мозга того же пациента, 3D-реконструкция. А — прямая проекция; Б — косая проекция (пояснение в тексте).
Fig. 2. Brain CT of the same patient, 3D-reconstruction. А — frontal view; Б — oblique view.



Рис. 3. Хирургический доступ. А — положение пациента на операционном столе; Б — разметка кожного разреза; В — интраоперационное фото, сопоставленное с данными СКТ (схема краниотомии).

Fig. 3. . Surgical approach. А — patient's position on operative table; Б — marking of skin incision; В — intraoperative image, associated with CT data (scheme of craniotomy).

сегменты обеих ЗНМА, которые шли параллельно друг другу на протяжении 2 см. Препарирована правая позвоночная артерия в дистальном направлении, выявлено устье правой ЗНМА и через 1 мм проксимальные отделы фузиформной аневризмы. Вокруг аневризмы отмечались следы перенесенного кровоизлияния. Аневризма выделена полностью вплоть до интактной части дистальных отделов ЗНМА. На фоне временного клипирования (55 мин) произведено создание анастомоза по типу «бок в бок» между теловелотонзиллярными сегментами обеих ЗНМА (рис. 4 А). Как задняя, так и передняя стенки анастомоза выполнены обвивным швом нитью пролен 9-0.

Проксимальность аномозы подтверждена при помощи флюоресцентной ангиографии (см. рис. 4 Б, В) и контактной доплерографии (линейная скорость кровотока в дистальном отделе левой ЗНМА — 40 см/сек, правой ЗНМА — 50 см/с). Далее произведен треппинг фузиформной аневризмы проксимальных отделов правой ЗНМА двумя мини-клипсами, изогнутыми по ребру (см. рис. 4 Г).

После гемостазы произведено герметичное ушивание ТМО. Костный лоскут уложен на место и фиксирован при помощи краниофикс. Рана ушита послойно.

Послеоперационный период.

Пациент был активизирован на 2-е сутки. Нарастания неврологического дефицита не на-

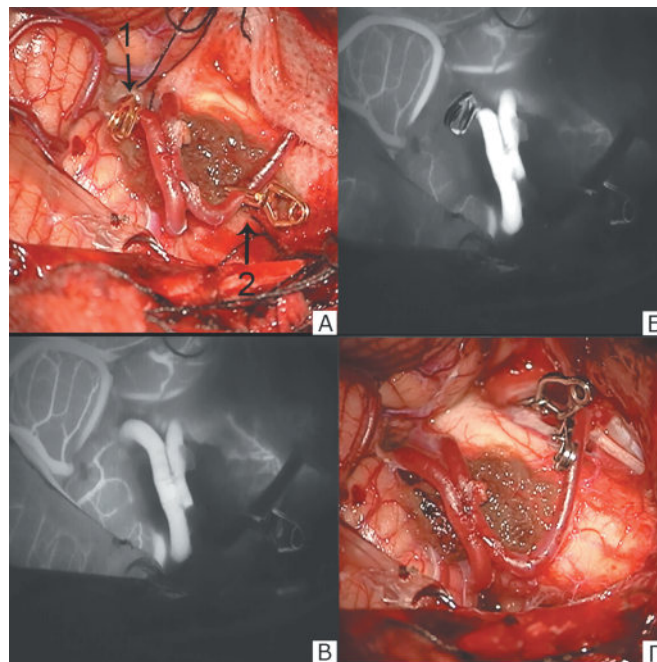


Рис. 4. Анастомоз между правой и левой ЗНМА; А — интраоперационное фото после создания анастомоза: 1 — временный клипс на левой ЗНМА дистальнее анастомоза; 2 — временный клипс на правой ЗНМА проксимальнее анастомоза; Б — флюоресцентная видеоангиография (идет переток из левой ЗНМА по сформированному анастомозу в правую ЗНМА); В — флюоресцентная видеоангиография (заполнение дистальных отделов левой ЗНМА после удаления временной клипсы); Г — интраоперационное фото после треппинга аневризмы 2 клипсами.

Fig. 4. Side-to-side bypass between right and left PICAs; А — intraoperative image after bypass performing: 1 — temporary clip on left PICA distal to anastomosis; 2 — temporary clip on right PICA proximal to anastomosis; Б — intraoperative fluorescent videoangiography (blood flow from left PICA to right PICA via bypass); В — intraoperative fluorescent videoangiography (filling of distal left PICA after removal of temporary clips; Г — intraoperative image after aneurysm trapping by 2 permanent clips.

блюдали. При КТ головного мозга на 1-е (рис. 5 А) и 7-е сутки после операции (см. рис. 5 Б) данных за послеоперационные ишемические и геморрагические осложнения не выявлено. При контрольной церебральной ангиографии на 7-е сутки после операции отмечено хорошее заполнение анастомоза (см. рис. 5 В) и отсутствие контрастирования аневризмы (см. рис. 5 Г).

Пациент выписан из стационара на 10-е сутки после операции без нарастания неврологического дефицита (рис. 6).

Обсуждение

Несмотря на значительное развитие эндоваскулярной нейрохирургии, до настоящего времени при аневризмах ЗНМА чаще выполняют микрохирургические операции [6, 18, 23].

Основными хирургическими доступами, используемыми для диссекции и выключения

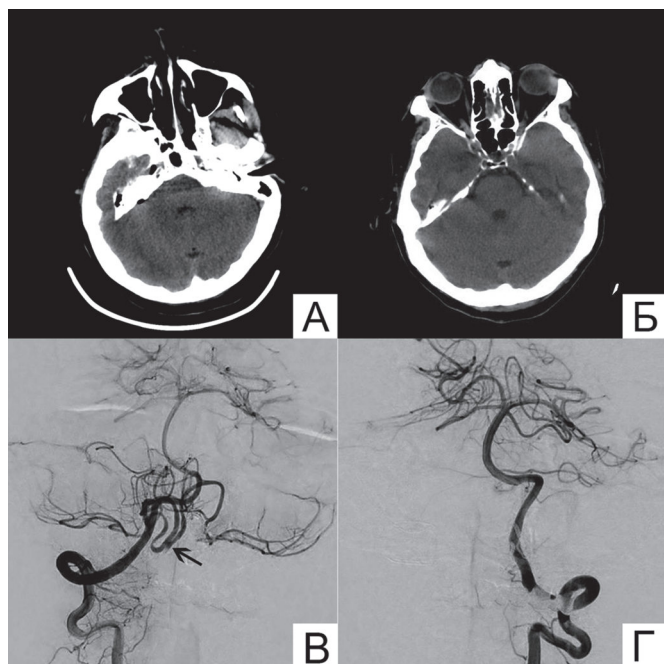


Рис. 5. Послеоперационные исследования того же пациента. А — КТ головного мозга на 1-е сутки после операции; Б — КТ головного мозга на 7-е сутки после операции; В — левосторонняя вертебральная ангиография на 7-е сутки после операции (визуализируется заполнение правой ЗНМА через анастомоз из левой ЗНМА); Г — правосторонняя вертебральная ангиография на 7-е сутки после операции (аневризма не контрастируется).

Fig. 5. Postoperative examinations of patient. А — Brain CT on 1st postoperative day; Б — Brain CT on 7th postoperative day; В — left-sided vertebral angiography on 7th day after surgery (blood flow from left PICA to right PICA via bypass); Г — right-sided vertebral angiography on 7th day after surgery with no filling of aneurysm.



Рис.6. Фото пациента Т. , 52 лет, на 9-е сутки после операции.

Fig. 6. Appearance of patient T. , 52 years old, on 9th day after surgery

аневризм ЗНМА, являются субокципитальные краниотомии срединного или расширенного латерального (far lateral) типов [6, 21, 25, 29].

Ввиду большого разнообразия сложных анатомических вариантов аневризм ЗНМА, традиционные методы клипирования не всегда позволяют сохранить проходимость данной артерии [18, 21, 25]. В настоящее время не существует тестов, позволяющих оценить возможность выключения аневризмы вместе с ЗНМА на предмет клинической переносимости данной операции. В этой связи замещение утраченного кровотока в ЗНМА в результате её плановой или вынужденной деконструкции всегда следует рассматривать как одну из возможных опций при таких операциях.

В качестве ревазуляризации перед треппингом аневризм ЗНМА предложены различные варианты экстра-интракраниальных и интра-интракраниальных анастомозов.

J.I. Ausman один из первых представил экстра-интракраниальный микроанастомоз (ЭИКМА) по типу «конец в бок» между затылочной артерией (ЗА) и артериями вертебро-базиллярного бассейна [7]. Данную операцию неоднократно успешно применяли различные нейрохирурги при аневризмах ЗНМА [9, 13, 15, 27].

По мере накопления опыта было отмечено, что ЗА является не самым оптимальным донором [9, 15, 17, 29]. К основным недостаткам ЗА, которые могут стать причиной тромбирования ЭИКМА или недостаточного замещения кровотока в ревазуляризуемом сегменте ЗНМА, относятся множество ответвлений и значительно уменьшающийся калибр в дистальных отделах. В связи с выраженной извитостью ЗА, процесс выделения ее из мягких тканей достаточно сложен и может сопровождаться ее повреждением. Поскольку анастомоз между ЗА и ЗНМА предполагает прохождение артерии-донора из экстракраниального пространства, существует риск негерметичного закрытия ТМО, формирования «ликворных подушек» и ликвореи.

В последние годы наиболее оптимальной ревазуляризирующей операцией при сложных аневризмах ЗНМА считают создание анастомоза по типу «бок в бок» между обеими ЗНМА [6, 10, 12, 14, 17, 29]. Анастомоз ЗНМА-ЗНМА — полностью интракраниальное вмешательство. Тонзилломедуллярные и теловелотонзиллярные сегменты обеих ЗНМА обычно идут относительно рядом и параллельно друг другу, их легко мобилизовать, и их калибр чаще всего сопоставим. Немаловажно, что область создания анастомоза свободна от прилежащих сосудов и нервов, располагается относительно неглубоко и по средней линии. Указанные оперативные преимущества увеличивают вероятность успешного выполнения данного типа анастомоза и сокращают время операции. Считают, что такой вид ревазуляризации обеспечивает лучшее замещение кровотока по сравнению с операциями, где используют графты.

К основным недостаткам данного типа операции можно отнести риск нарушения кровоснабжения в дистальных отделах обеих ЗНМА при несостоятельности анастомоза. При этом тромбирование произойдет дистальнее тонзилломедуллярных сег-

ментов ЗНМА, поэтому ишемические нарушения, вероятно, не будут критичными за счет корковых коллатералей с верхними и передне-нижними мозжечковыми артериями [12, 13, 26].

Основным противопоказанием для анастомоза между ЗНМА является гипоплазия контралатерального ствола ЗНМА [10, 17, 29]. Также желательно, чтобы дистанция между параллельно идущими сегментами обеих ЗНМА не превышала 4–5 мм. Это позволит избежать значительного натяжения артерий и их перфорантов [6, 12].

При невозможности создания анастомоза между ЗНМА следует рассматривать альтернативные, более сложные, реваскуляризирующие методики: ЭИКМА между ЗА и ЗНМА, реимплантацию ЗНМА в проксимальные отделы интракраниального сегмента позвоночной артерии или реваскуляризацию ЗНМА с использованием вставочного графта (лучевой артерии) из ипсилатеральной позвоночной артерии [6, 19]. При дистальных небольших фузиформных аневризмах ЗНМА может быть применен более простой тип реваскуляризации — реанастомоз, подразумевающий иссечение аневризмы с соединением проксимального и дистального концов иссеченного сегмента ЗНМА [13, 17].

После обеспечения адекватного заместительного кровотока в ЗНМА основной задачей становится выключение аневризмы. Оптимальным решением является полное выключение аневризмы путем треппинга. Мы не исключаем, что в случаях, когда из тела аневризмы выходят крупные перфоранты, возможно ограничиться только проксимальным клипированием ЗНМА в расчете на уменьшение внутрисосудистого давления на аневризму при ретроградном кровотоке. При плотных арахноидальных и постгеморрагических спайках в области устья ЗНМА, создающих риск повреждения перфорантов и каудальной группы черепно-мозговых нервов при диссекции, вариантом выключения аневризмы вместе с ЗНМА является эндоваскулярная операция, проведение которой должно быть безотлагательным после прямого вмешательства [6, 12].

Заключение

Создание анастомоза по типу «бок в бок» между обеими ЗНМА является оптимальной реваскуляризирующей операцией при сложных (фузиформных) аневризмах проксимальных отделов ЗНМА и может быть применено как первый этап перед деконструктивной микрохирургической или эндоваскулярной операцией.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Пилипенко Ю.В. — врач-нейрохирург, канд. мед. наук, научный сотрудник 3 сосудистого отделения, e-mail: 3664656@mail.ru,

Элиава Шалва Шалвович — врач-нейрохирург, профессор, докт. мед. наук, зав. 3 сосудистым отделением,

Кисарьев С. А. — врач-нейрохирург, аспирант 3 сосудистого отделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колотвинов В.С., Сакович В.П., Лебедева Е.Р., Страхов А.А., Марченко О.В. Выключение гигантской фузиформной аневризмы левой средней мозговой артерии с созданием двух интра-интракраниальных микроанастомозов // *Нейрохирургия*. — 2013. — № 1. — С. 59–63.
2. Крылов В.В., Нахабин О.Ю., Винокуров А.Г., Полунина Н.А., Лукьянчиков В.А. Успешное выключение из кровотока аневризмы правой каллезомаргинальной артерии с созданием интра-интракраниального анастомоза // *Нейрохирургия*. — 2013. — № 4. — С. 58–65.
3. Крылов В.В., Нахабин О.Ю., Полунина Н.А., Лукьянчиков В.А., Винокуров А.Г., Кукова Н.С., Григорьева Е.В., Хамидова Л.Т., Ефременко С.В. Первый опыт выполнения широкопросветных экстра-интракраниальных анастомозов для лечения больных с гигантскими аневризмами внутренней сонной артерии // *Нейрохирургия*. — 2013. — № 2. — С. 25–39.
4. Крылов В.В., Полунина Н.А., Лукьянчиков В.А., Григорьева Е.В., Гусейнова Г.К. Успешное выключение из кровотока сложной аневризмы средней мозговой артерии с применением комбинированного реваскуляризирующего вмешательства // *Вопросы нейрохирургии*. — 2016. — № 2. — С. 63–71.
5. Матвеев В.И., Глушенко А.В., Ланецкая В.М. и др. Успешное хирургическое лечение гигантской интракавернозной артериальной аневризмы с применением широкопросветного экстра-интракраниального аутовенозного шунта в условиях системной гипотермии // *Нейрохирургия*. — 2009. — № 3. — С. 57–63.
6. Abila A.A., McDougall C.M., Bresshears J.D., Lawton M.T. Intracranial-to-intracranial bypass for posterior inferior cerebellar artery aneurysms: options, technical challenges, and results in 35 patients // *J Neurosurg*. — 2016. — V. 124. — № 5. — P. 1–12.
7. Ausman J.I., Lee M.C., Klassen A.C., Seljeskog E.L., Chou S.N. Stroke: what's new? Cerebral revascularization // *Minn Med*. — 1976. — V. 59. — № 4. — P. 223–7.
8. Chalouhi N., Jabbour P., Starke R.M., Tjoumakaris S.I., Gonzalez L.F., Witte S., Rosenwasser R.H., Dumont A.S. Endovascular treatment of proximal and distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms // *J Neurosurg*. — 2013. — V. 118. — № 5. — P. 991–9.
9. Crowley R.W., Medel R., Dumont A.S. Operative nuances of an occipital artery to posterior inferior cerebellar artery bypass // *Neurosurg Focus*. — 2009. — V. 26. — № 5. — P. E19.
10. Dehdashti A.R. How I do it: side to side posterior inferior cerebellar artery — posterior inferior cerebellar artery bypass procedure // *Acta Neurochir (Wien)*. — 2013. — V. 155. — № 11. — P. 2121–5.
11. Hanel R.A., Spetzler R.F. Surgical treatment of complex intracranial aneurysms // *Neurosurgery*. — 2008. — V. 62. — № 6. — P. 1289–97.
12. Korja M., Sen C., Langer D. Operative nuances of side-to-side in situ posterior inferior cerebellar artery-posterior inferior cerebellar artery bypass procedure // *Neurosurgery*. — 2010. — V. 67. — № 2. — P. 471–7.
13. Lewis S.B., Chang D.J., Peace D.A., Lafrentz P.J., Day A.L. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical features and management // *J Neurosurg*. — 2002. — V. 97. — № 4. — P. 756–66.
14. Lister J.R., Rhoton A.L., Jr., Matsushima T., Peace D.A. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery // *Neurosurgery*. — 1982. — V. 10. — № 2. — P. 170–99.
15. Nussbaum E.S., Mendez A., Camarata P., Sebring L. Surgical management of fusiform aneurysms of the peripheral posterior inferior cerebellar artery // *Neurosurgery*. — 2003. — V. 53. — № 4. — P. 831–4.
16. Peerless S.J., Hernesniemi J.A., Gutman F.B., Drake C.G. Early surgery for ruptured vertebrobasilar aneurysms // *J Neurosurg*. — 1994. — V. 80. — № 4. — P. 643–9.

17. Quinones-Hinojosa A., Lawton M.T. In situ bypass in the management of complex intracranial aneurysms: technique application in 13 patients // *Neurosurgery*. — 2008. — V. 62. — № 6. — P. 1442-9.
18. Sejkorova A., Cihlar F., Hejcl A., Lodin J., Vachata P., Sames M. Microsurgery and endovascular treatment of posterior inferior cerebellar artery aneurysms // *Neurosurg Rev.* — 2016. — V. 39. — № 1. — P. 159-68.
19. Sekhar L.N., Natarajan S.K., Ellenbogen R.G., Ghodke B. Cerebral revascularization for ischemia, aneurysms, and cranial base tumors // *Neurosurgery*. — 2008. — V. 62. — № 6. — P. 1373-408.
20. Andoh T., Shirakami S., Nakashima T., Nishimura Y., Sakai N., Yamada H., Ohkuma A., Tanabe Y., Funakoshi T. Clinical analysis of a series of vertebral aneurysm cases // *Neurosurgery*. — 1992. — V. 31. — № 6. — P. 987-93.
21. Bertalanffy H., Sure U., Petermeyer M., Becker R., Gilsbach J.M. Management of aneurysms of the vertebral artery-posterior inferior cerebellar artery complex // *Neurol Med Chir (Tokyo)*. — 1998. — V. 38. — P. 93-103.
22. Bradac G.B., Bergui M. Endovascular treatment of the posterior inferior cerebellar artery aneurysms // *Neuroradiology*. — 2004. — V. 46. — № 12. — P. 1006-11.
23. Dolati P., Ogilvy C.S. Treatment of posterior inferior cerebellar artery aneurysms: microsurgery or endovascular? An enigma yet to be addressed! // *World Neurosurg.* — 2015. — V. 83. — № 5. — P. 727-9.
24. Horiuchi T., Tanaka Y., Hongo K., Nitta J., Kusano Y., Kobayashi S. Characteristics of distal posteroinferior cerebellar artery aneurysms // *Neurosurgery*. — 2003. — V. 53. — № 3. — P. 589-95;
25. Horowitz M., Kopitnik T., Landreneau F., Krummerman J., Batjer H.H., Thomas G., Samson D. Posteroinferior cerebellar artery aneurysms: surgical results for 38 patients // *Neurosurgery*. — 1998. — V. 43. — № 5. — P. 1026-32.
26. Hudgins R.J., Day A.L., Quisling R.G., Rhoton A.L., Jr., Sybert G.W., Garcia-Bengochea F. Aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery. A clinical and anatomical analysis // *J Neurosurg.* — 1983. — V. 58. — № 3. — P. 381-7.
27. Iihara K., Sakai N., Murao K., Sakai H., Higashi T., Kogure S., Takahashi J.C., Nagata I. Dissecting aneurysms of the vertebral artery: a management strategy // *J Neurosurg.* — 2002. — V. 97. — № 2. — P. 259-67.
28. Juszkat R., Kram P., Stanislawski K., Jankowski R., Stachowska-Tomczak B., Nowak S., Liebert W. Ten years of experience in endovascular treatment of ruptured aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery // *Interv Neuroradiol.* — 2016. — V. 22. — № 2. — P. 129-37.
29. Kakino S., Ogasawara K., Kubo Y., Otawara Y., Tomizuka N., Suzuki M., Ogawa A. Treatment of vertebral artery aneurysms with posterior inferior cerebellar artery-posterior inferior cerebellar artery anastomosis combined with parent artery occlusion // *Surg Neurol.* — 2004. — V. 61. — № 2. — P. 185-9.
30. Mericle R.A., Reig A.S., Burry M.V., Eskioglu E., Firment C.S., Santra S. Endovascular surgery for proximal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: an analysis of Glasgow Outcome Score by Hunt-Hess grades // *Neurosurgery*. — 2006. — V. 58. — № 4. — P. 619-25.
31. Peluso J.P., van Rooij W.J., Sluzewski M., Beute G.N., Majoie C.B. Posterior inferior cerebellar artery aneurysms: incidence, clinical presentation, and outcome of endovascular treatment // *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2008. — V. 29. — № 1. — P. 86-90.