

МИКРОХИРУРГИЯ ДИСТАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА**И.В. Сенько, В.В. Крылов**

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Большая Сухаревская пл., д.3

В статье рассмотрены современные проблемы микрохирургии дистальных аневризм головного мозга, приведена классификация и анатомические особенности этих аневризм, описаны используемые микрохирургические доступы и исходы хирургического лечения.

Ключевые слова: дистальные аневризмы головного мозга, микрохирургические доступы, исходы лечения.

This article considers the contemporary issues of microsurgical treatment of distal cerebral aneurysms as well as the classification and anatomical features of mentioned aneurysms and describes the used microsurgical approaches and outcomes of surgical treatment.

Key words: distal cerebral aneurysms, microsurgical approaches, treatment outcomes.

Введение. Дистальные аневризмы головного мозга — это аневризмы, располагающиеся в дистальных отделах крупных артерий каротидного и вертебробазилярного бассейна. К ним относят аневризмы А2-А5-сегментов передней мозговой артерии (ПМА), М2-М4-сегментов средней мозговой артерии (СМА), Р2-Р4-сегментов задней мозговой артерии (ЗМА), аневризмы мозжечковых артерий, располагающиеся дистальнее их отхождения от позвоночной и базилярной артерий, а также «редкие» аневризмы (хориоидальных, лентикулостриарных и других артерий) [7, 10, 28, 40, 44].

Частота встречаемости дистальных аневризм среди всех аневризм головного мозга достигает 12%. Чаще встречаются аневризмы перикаллезной артерии, дистальные аневризмы СМА, ЗМА и задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) [1, 18, 39, 44, 51]. В вертебробазилярном бассейне дистальные аневризмы встречаются в 4,3 раза чаще [44]. Дистальные аневризмы имеют свои отличительные характеристики: нередко имеют фузиформное строение, широкую шейку и маленький размер, иногда располагаются вне делений артерий («arterial trunk aneurysm»), патогенетически связаны с диссекцией артерий на фоне врожденной соединительнотканной патологии и атеросклероза, с инфекционным эндокардитом и травмой [7, 39, 44, 45].

Основным методом лечения пациентов с дистальными аневризмами головного мозга является прямое хирургическое вмешательство. Чаще проводят клипирование аневризмы, реже — треппинг несущей аневризму артерии с без дистальной реваскуляризацией или без таковой, иссечение аневризмы с наложением анастомоза «конец-в-конец» и окутывание аневризмы [39, 51]. По данным А. Rodriguez-Hernandez и соавт., при контрольной церебральной ангиографии и использовании вышеперечисленных методов в 91% наблюдений удается добиться полной окклюзии аневризмы, а в 9% контрастируется оставшаяся маленькая (менее 2 мм) шейка аневризмы [44].

Необходимость использования реваскуляризирующих методов при клипировании дистальных аневризм составляет от 12 до 40% [39, 44, 51].

Результаты лечения дистальных аневризм отличаются у разных авторов и зависят от структуры характеризуемых групп пациентов. В работе М. Lawton и соавт., описавших результат хирургического лечения 140 пациентов с дистальными аневризмами мозга, 53% были без разрыва, 47% — с разрывом. Послеоперационная летальность составила 2,9%, хороший исход (по модифицированной шкале Рэнкина 0-2) — 65,9%, плохой исход (по модифицированной шкале Рэнкина 3-5) — 31,2%. Лучшие результаты лечения получены у пациентов с дистальными аневризмами СМА, худшие — с перикаллезными аневризмами [44].

Дистальные аневризмы передней мозговой артерии

Частота встречаемости аневризм перикаллезной артерии (ПКА) среди всех внутричерепных аневризм колеблется от 2 до 7% [1, 7, 28, 33]. Термином «перикаллезная артерия» разные авторы обозначают различные отделы ПМА, в связи с чем различается частота встречаемости аневризм данной локализации. Мы придерживаемся мнения L. Laitinen и соавт., который считают, что ПКА — это часть ПМА, располагающаяся дистальнее передней соединительной артерии [26]. Вторым, менее распространенным мнением, является точка зрения К. Mann, который к ПКА относит часть ПМА, располагающейся после отхождения от нее каллезомаргинальной артерии [33].

Все аневризмы ПКА по локализации делят относительно колена мозолистого тела на инфракаллезные, аневризмы мозолистого тела и супракаллезные [28, 41]. Эта классификация помогает выбрать хирургический доступ к аневризме. Используют также универсальную классификацию аневризм ПКА соответственно сегментам

ПМА, предложенную E.Fisher [13]: аневризмы А2-сегмента, А3-сегмента и А4-А5-сегментов. Такая классификация позволит избежать путаницы среди нейрохирургов относительно множества существующих классификаций и сформировать стандартизированный подход к лечению пациентов с данной патологией [1, 28, 44].

Среди дистальных аневризм ПКА наиболее часто (от 2 до 7%) встречаются аневризмы в области деления ПМА на ПКА и каллезомаргинальную артерии, аневризмы А2-сегмента встречаются в 0,2-1% наблюдений, аневризмы А4-А5-сегментов — в 0,3—0,6% [18]. M.Sindou и соавт. приводят следующее соотношение частоты аневризм ПКА: бифуркация ПКА и фронтальной артерии — 23%, бифуркация ПКА и каллезомаргинальной артерии — 60%, дистально по ПКА — 12%, дистально по каллезомаргинальной артерии — 5% [47].

Аневризмы ПКА сочетаются с аневризмами другой локализации (чаще с аневризмами средней мозговой артерии) у 50-58% больных. В 7-15% наблюдений встречаются множественные аневризмы, располагающиеся только на ПКА [28, 41].

Аневризмы ПКА часто имеют маленький размер (4—8 мм), широкую склерозированную шейку (у 25% пациентов соотношение шейка-купол составляет 1:1, а 68% — шейка шире артерии, несущей аневризму), плотно спаяны с веществом мозга, имеют высокий процент интраоперационных разрывов (22%), во многих наблюдениях сопровождаются внутримозговым и желудочковым кровоизлиянием, залегают в глубине межполушарной щели (глубокий и узкий микрохирургический коридор), а ПКА труднодоступна для осуществления проксимального контроля [1, 28, 39, 44]. В 94% наблюдений отходящая корковая артерия вовлечена в шейку аневризмы [28]. Гигантские аневризмы ПКА встречаются очень редко. В литературе описано около 30 наблюдений [50]. В отличие от других дистальных аневризм, аневризмы ПКА почти всегда мешотчатые [28].

По данным M. Leheska, внутримозговые гематомы (ВМГ) при разрывах аневризм ПКА встречаются в 28% наблюдений [28]. Более чем в 89% наблюдений кровоизлияние локализуется в лобных долях, мозолистом теле и межполушарной щели. Внутримозговое кровоизлияние (ВЖК) возникает у 27% больных и часто связано с прорывом крови через мозолистое тело. Гидроцефалия, сопровождающая ВЖК при разрывах аневризм ПКА, развивается в 33% наблюдений [28].

Одним из важных аспектов микрохирургии аневризм ПКА является направление купола. Купол аневризмы ПКА чаще имеет передневерхнее направление, реже — передненижнее [1, 28]. С учетом высокой частоты спаянности купола аневризмы с мозгом, большое значение имеет латеральное направление купола аневризмы, так как при избыточной тракции мозга может произойти интраоперационный разрыв аневризмы [1].

Доступы к аневризмам ПКА подразделяют на два вида: субфронтальный и межполушар-

ный. Субфронтальный доступ используют при аневризмах А2-сегмента, а межполушарный — при аневризмах А3-А4-А5-сегментов [1, 18, 44]. Межполушарный доступ можно выполнять в прямом и боковом положении головы [19].

Худшие результаты лечения всех дистальных аневризм головного мозга отмечены у больных с аневризмами ПКА [44]. Хороший исход лечения аневризм пациентов с аневризмами ПКА встречается в 53—83% наблюдений, общая летальность — 7—12%. Послеоперационная летальность — от 0 до 15%, инвалидизация достигает 20% [1, 11, 28, 40, 41, 43]. Факторами, влияющими на исход лечения пациентов с разрывами аневризм ПКА, являются анатомическая форма внутричерепного кровоизлияния, тяжесть состояния и возраст пациента, наличие психических нарушений до операции, наличие повторного разрыва и гидроцефалия, размер и анатомические особенности аневризмы, длительность операции [1, 28, 34, 44].

Дистальные аневризмы средней мозговой артерии

Дистальные аневризмы СМА составляют 1,1—6% от числа всех внутричерепных аневризм и составляют около 5% от всех аневризм СМА [8, 10, 20]. Более чем в половине наблюдений данные аневризмы сочетаются с аневризмами другой локализации [8, 10]. Чаще других дистальные аневризмы СМА имеют инфекционный характер [24]. Большие и гигантские дистальные аневризмы СМА встречаются у 6% больных с дистальными аневризмами СМА [10].

Все дистальные аневризмы делят на аневризмы М2-сегмента (инсулярные), М3-сегмента (оперкулярные) и М4-сегмента (корковые), согласно сегментам СМА, которые описали H.Gibo и соавт. [10, 15]. В работе T. Calvacante и соавт. среди 28 дистальных аневризм СМА 64,8% локализовались в инсулярном сегменте СМА, 25% — в оперкулярном, 10,7% — в кортикальном [8].

Дистальные аневризмы СМА, также как и аневризмы ПКА, чаще имеют мешотчатую форму [8, 10]. По данным T. Calvacante и соавт., среди 28 аневризм только 3 имели фузиформное строение [8].

По данным R.Dashti и соавт., 44% разорвавшихся дистальных аневризм СМА имеют размер менее 7 мм, что вопреки мнению ISUIA, свидетельствует об опасности разрыва маленьких аневризм головного мозга [10]. Похожие данные продемонстрировали T. Calvacante и соавт.: аневризмы диаметром менее 7 мм выявлены у 64,3% пациентов, 7—14 мм — у 10,7%, 15—24 мм — у 14,3%, а гигантские аневризмы были выявлены только у 3 пациентов — 10,7% [8].

Разрывы дистальных аневризм СМА в 50—55% наблюдений сопровождаются образованием ВМГ и в 25% — ВЖК, которые в большей степени и определяют тяжесть состояния пациента при поступлении [8,10,20]. Оклюзионная

гидроцефалия развивается в 22% наблюдений [10].

Основным хирургическим доступом к дистальным аневризмам СМА является лобно-височно-птериональный [8, 10, 44]. Все доступы к дистальным аневризмам СМА зависят от расположения аневризмы. Чем дальше от бифуркации СМА располагается аневризма, тем более дистальнее необходимо открывать латеральную щель мозга. На расположение костного окна также может влиять длина М1-сегмента СМА [10]. При подходе к дистальным аневризмам СМА выполняют диссекцию латеральной щели, которая может быть анте- и ретроградной. Метод диссекции зависит от предпочтений нейрохирурга, а также расположения аневризмы. В условиях выраженного субарахноидального кровоизлияния диссекция ветвей СМА затруднена, поэтому некоторые авторы предлагают использовать предварительную водную диссекцию по методу Toth [18, 35].

В хирургическом лечении дистальных аневризм СМА имеются свои особенности: при глубинном залегании аневризмы среди дистальных ветвей СМА необходима тщательная и широкая диссекция латеральной щели мозга, часто для поиска аневризмы требуется использование нейронавигации, при недостаточном коллатеральном кровотоке в бассейне СМА и невозможности клипирования аневризмы выполняют реваскуляризирующие операции [10, 20, 27, 37, 45]. Учитывая маленький размер дистальных аневризм СМА и возможность окклюзии несущей артерии после клипирования, необходимо использовать контактную доплерографию или интраоперационную ангиографию с индоцианиновым зеленым [8, 10, 44]. В работе Т. Calvacante и соавт. из 28 больных с дистальными аневризмами СМА у 25 аневризмы удалось клипировать, троим выполнен треппинг, и одному из них наложен высокопоточковый анастомоз [8].

Для фузиформных и бактериальных дистальных аневризм СМА большинство авторов предлагают использовать резекцию аневризмы с окклюзией несущей артерии. Вопрос о необходимости выполнения рекаскуляризирующей операции решается в зависимости от расположения аневризмы [6, 10, 20, 39, 44, 45]. В 90% наблюдений удалось выключить аневризму из кровотока путем ее клипирования, в остальных случаях выполнен треппинг с использованием реваскуляризирующих операций или без такового [8, 10].

Лечение пациентов с аневризмами СМА имеет наилучшие результаты по сравнению с лечением всех больных с дистальными аневризмами головного мозга. По данным М. Lawton и соавт., хороший исход лечения имели 83% пациентов [44]. В работе Т. Calvacante и соавт. результаты немного хуже: хороший исход (по модифицированной шкале Рэнкина 0-2) был получен в 68,1% наблюдений, плохой исход (по модифицированной шкале Рэнкина 3-5) — в 24,9%, летальность — 7,2% [8].

Дистальные аневризмы задней мозговой артерии

Дистальные аневризмы ЗМА встречаются от 0,7 до 2,2% наблюдений и занимают третье место по частоте встречаемости среди дистальных аневризм головного мозга, после дистальных аневризм ПМА и СМА [4, 14, 46]. Глубокое расположение дистальных аневризм ЗМА, близость ствола мозга, сложная анатомия данной области усложняют их хирургическое лечение [9, 14, 46].

Среди нескольких классификаций сегментов ЗМА наиболее практичной является классификация, предложенная А. Zeal и А. Rhoton (1978г.), по которой ЗМА подразделяют на 4 сегмента: P1 — прекоммуникантный (межжировой), P2a — ножковый, P2b — охватывающий, P3 — четверохолмный, P4 — кортикальный [1, 55]. Соответственно данным сегментам и подразделяются дистальные аневризмы ЗМА. С точки зрения хирургических доступов к аневризмам ЗМА интересна классификация, предложенная Е. Seoane (1997 г.). Он подразделил ЗМА на 3 хирургических сегмента: S1 — это сегмент, включающий межжировой, ножковый и начальный отдел охватывающего сегментов; S2 — дистальная часть охватывающего сегмента и четверохолмный сегмент, S3 — дистальный отдел четверохолмного сегмента и корковый сегмент. Соответственно, при аневризмах S1-сегмента предлагается использовать птериональный, претемпоральный или субтемпоральный подходы, при аневризмах S2 — субтемпоральный (иногда с резекцией парагиппокампальной извилины) или субтемпоральный трансвентрикулярный доступ, при аневризмах S3 — затылочный межполушарный [46]. Такой же тактики придерживаются F. Goehre и соавт. [16].

Чаще дистальные аневризмы ЗМА имеют маленький размер. В работе Е. Seoane (1997г.) среди 16 дистальных аневризм 11 были маленького размера (<1,5 см), 1 — большого (1,5-2,5 см) и 4 — гигантского (>2,5 см) [46]. По данным F. Goehre и соавт., средний размер разорвавшихся аневризм ЗМА был 7 мм, неразорвавшихся — 4 мм [16]. S. Chang и соавт. (2010г.) показали, что из 34 дистальных аневризм ЗМА 8 (23,5%) были гигантскими, 17 (65,4%) — фузиформными или диссекционными [9]. Аневризмы чаще располагаются в P2- и P3-сегментах в области отхождения корковых артерий [46]. Аневризмы P4-сегмента встречаются редко — в литературе описано около 20 наблюдений [52]. В 12% наблюдений аневризмы ЗМА сочетаются с артериовенозными мальформациями, в 53% — сочетаются с аневризмами другой локализации [16]. Дистальные аневризмы ЗМА чаще (26%), чем аневризмы ПМА (1%) и СМА (1%), имеют фузиформное строение [10, 16, 28]. М. Lawton и соавт. (2013 г.) и S. Chang и соавт. (2010 г.) также подчеркивают большую встречаемость фузиформных аневризм в вертебробазиллярном бассейне [9, 44].

При разрывах дистальных аневризм ЗМА чаще формируется базальное САК преимущественно в

области аневризмы, ВЖК и ВМГ встречаются редко [46]. ВМГ характерны только для аневризм Р4-сегмента ЗМА [53]. Дистальные аневризмы ЗМА разрываются чаще проксимальных [16, 54]. Наиболее часто (75%) разрываются аневризмы Р3-сегмента, частота же разрывов проксимальных аневризм ЗМА составляет 28% [16]. Возможно, это связано с более тонкой стенкой в дистальных отделах артерии.

По данным Е. Seoane и соавт., хорошие результаты лечения пациентов с дистальными аневризмами ЗМА получены в 93% наблюдений [46]. S.Chang и соавт., проанализировав результаты лечения 33 пациентов с дистальными аневризмами ЗМА, показали, что исходы лечения у пациентов с прямым и внутрисосудистым путями исключения аневризмы из кровотока не отличаются, и хорошие результаты лечения получены в 88% наблюдений. Некоторые авторы отмечают ухудшение исходов лечения при использовании экстраинтракраниального микроанастомоза (затылочная артерия — ЗМА) при хирургическом лечении данных пациентов и предлагают его использовать в редких случаях [9]. Плохие результаты лечения связаны с образованием ВМГ в результате разрыва аневризмы и компрессией ствола мозга аневризмой ЗМА большого размера [46]. Все пациенты с аневризмами Р4-сегмента ЗМА имеют хорошие исходы лечения. В некоторых случаях развиваются зрительные нарушения [9, 52].

Дистальные аневризмы мозжечковых артерий

Аневризмы мозжечковых артерий делят на аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА), передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА) и верхней мозжечковой артерии (ВМА).

Для определения локализации аневризмы на мозжечковых артериях и выбора хирургического доступа к ней многие авторы используют классификацию J.R.Lister и A.L.Rhoton [12, 31]. По данной классификации ЗНМА артерия делится на 5 сегментов: передний медуллярный, боковой медуллярный, тонзилломедуллярный, теловелотонзиллярный и кортикальный; ПНМА на 4 сегмента: передний понтинный, боковой понтинный, флокуллопедункулярный и кортикальный сегмент; ВМА на 4 сегмента: передний понтотомезенцефальный, боковой понтотомезенцефальный, церебелломезенцефальный и кортикальный сегменты [31]. Все аневризмы, располагающиеся дистальнее устья отхождения мозжечковой артерии от позвоночной или основной артерии, относятся к дистальным [1, 29, 30, 44].

По данным А. Rodriguez-Hernandez и соавт., аневризмы мозжечковых артерий в 37,5% наблюдений имеют фузиформное строение. В отличие от аневризм других артерий, реже доступны для обычного клипирования и в 14% наблюдений необходимо использовать реваскуляризирующие операции [44].

Дистальные аневризмы ЗНМА составляют около 1% от всех церебральных аневризм, сочетаются с аневризмами другой локализации в

26% наблюдений, в 30% наблюдений связаны с АВМ задней черепной ямки [1, 29, 30, 44]. Чаще встречаются аневризмы 2-го и 3-го сегментов ЗНМА [1, 21, 29, 44, 48]. По данным H.Lehto и соавт., описавших результаты лечения 80 пациентов с 91 дистальной аневризмой ЗНМА, они чаще, чем другие аневризмы, имеют маленький размер (53% менее 7 мм), фузиформное строение (45%), апоплектиформное течение (85%) и подвержены повторным разрывам (до 43%) [29].

Разрывы дистальных аневризм ЗНМА часто сопровождаются ВЖК и развитием гидроцефалии, что при поступлении определяет тяжесть состояния пациента, а в отсроченном периоде могут привести к дизрезорбтивной гидроцефалии. Частота кровоизлияния в IV желудочек при разрывах аневризм ЗНМА колеблется от 78 до 100% [23, 29, 30, 42, 48]. H.Tokimura и соавт. у 78,2% пациентов с разрывами дистальных аневризм ЗНМА было выявлено кровоизлияние в IV желудочек, из них у 73,9% развилась острая гидроцефалия [47]. По данным H.Lehto и соавт., у 60% пациентов, перенесших разрыв дистальной аневризмы ЗНМА, в отдаленном периоде формируется шунтазависимая дизрезорбтивная гидроцефалия [29].

Доступы к аневризмам ЗНМА зависят от расположения аневризмы. К аневризмам переднего и бокового медуллярных сегментов, а также тонзилломедуллярного сегмента выполняют латеральный или крайне латеральный субокципитальный доступ. Для операции при аневризмах теловелотонзиллярного сегмента и кортикального сегментов осуществляют срединный субокципитальный доступ [1, 21, 29, 42, 44, 48].

Из-за глубокого расположения аневризм, связи с большим количеством черепно-мозговых нервов, большого количества перфорирующих артерий в данной области и сложной анатомической конфигурации аневризмы хирургическое лечение аневризм ЗНМА считают весьма сложным. Учитывая частое фузиформное строение дистальных аневризм ЗНМА, по данным H. Lehto и соавт., в 32% наблюдений используют альтернативные клипированию методы (треппинг, проксимальная окклюзия, окутывание, резекция и коагуляция) и в 4% наблюдений прибегают к выполнению реваскуляризирующих операций [29]. M. Lawton и соавт. также подчеркивают более частую (до 14%), по сравнению с аневризмами другой локализации, необходимость использования реваскуляризирующих операций при дистальных аневризмах мозжечковых артерий [44].

Дистальные аневризмы ПНМА и ВМА встречаются крайне редко и составляют менее 0,5% наблюдений. В литературе описано около 100 наблюдений дистальных аневризм ПНМА и менее 50 — ВМА [3, 5, 39, 40, 44, 53].

Большинство аневризм ПНМА располагаются в боковом мостовом сегменте (в литературе чаще используется термин «меатальные аневризмы»), в 11,6% наблюдений были связаны с АВМ, в 67% наблюдений — манифестировали субарах-

ноидальным кровоизлиянием [3, 44]. Дистальные аневризмы ВМА располагаются равномерно во всех 4 сегментах [53]. Учитывая их глубокое расположение, важным является выбор хирургического доступа к аневризме. Так, к переднему и боковому понтомезенцефальным сегментам ВМА предлагают использовать орбитозигматический или подвисочный транстенториальный доступы, а к церебелломеценцефальному и кортикальному сегментам ВМА — латеральный супрацеребеллярный инфратенториальный доступ. Все дистальные аневризмы ПНМА могут быть клипированы из расширенного ретросигмоидного или из крайне латерального доступов [3, 17, 25, 40, 44, 53].

Лучшие исходы лечения получены у пациентов с дистальными аневризмами ЗНМА и ВМА, худшие — с дистальными аневризмами ПНМА [44].

Более чем у 95% пациентов с дистальными аневризмами ВМА отмечен хороший исход [32, 36, 39, 44, 53]. По данным M. Lawton и соавт., пациенты с дистальными аневризмами ПНМА в 89% наблюдений имели хороший исход после операции, по данным H. Tokimura и соавт. — в 75% [44, 49].

По данным H. Lehto и соавт., послеоперационная летальность при дистальных аневризмах ЗНМА составила 23% [29]. Такой высокий показатель летальности, вероятно, связан с тем, что в работу включены клинические наблюдения середины XX века, когда только развивалась современная микронеурохирургическая техника. В работе H. Tokimura и соавт. хорошие исходы лечения получены в 88% наблюдений, T. Horiuchi и соавт. — в 82,6%, B. Orakcioglu и соавт. — в 75% [21, 42, 48]. В работе E. Nussbaum и соавт. у 6 из 7 пациентов с фузиформными дистальными аневризмами ЗНМА, в лечении которых были использованы реваскуляризирующие операции, отмечен хороший результат [40].

В оценке результатов лечения пациентов с дистальными аневризмами ЗНМА важное значение имеет также наличие нарушений функции черепно-мозговых нервов. Обратимые и необратимые нарушения функции дистальной группы (IX–XII) черепно-мозговых нервов встречается у каждого второго пациента [2, 22, 29]. По данным A. Nishimoto и соавт., у каждого третьего пациента с дистальными аневризмами ПНМА в послеоперационном периоде выявлена дисфункция VII и VIII пар черепно-мозговых нервов [38].

Заключение

Дистальные аневризмы головного мозга — редкая патология. Большое морфологическое и топографическое разнообразие дистальных аневризм требует индивидуального подхода к выбору хирургической тактики. Несмотря на технические трудности в хирургии данных аневризм, результаты лечения пациентов хорошие.

Наиболее подробный анализ исходов лечения пациентов с дистальными аневризмами головного мозга имеется у отделений нейрохирургии, располагающих большим опытом лечения аневризм

(«high-flow aneurysm center»). Необходимым являются стандартизация классификации данных аневризм и разработка топографического обоснования микрохирургических подходов, используемых в лечении данных пациентов. Требуется определение места реваскуляризирующих методик в лечении данных пациентов, а также необходимость использования интраоперационной ангиографии с индоцианиновым зеленым и системы нейронавигации. В эпоху активного внедрения в практику методов внутрисосудистой нейрохирургии необходим сравнительный анализ результатов лечения пациентов с дистальными аневризмами головного мозга обоими методами.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова

Сенько Илья Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, e-mail: Senko.ilya@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Krylov V.V. (ed). Surgery of cerebral aneurysms. Moscow: Novoe vremya; 2011; 2: 232 pp (in Russian).
2. Al-khayat H., Beshay J., Manner D., White J., Samson D. Vertebral artery-posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical and lower cranial nerve outcome in 52 patients. *Neurosurg*; 2005; 56: 2-10.
3. Andaluz N., Pensak M., Zuccarello M. Multiple, peripheral aneurysms of the anterior inferior cerebellar artery. *Acta Neurochir (Wien)*; 2005; 147: 419-422.
4. Awasthi D., Leclercq T. Distal posterior cerebral aneurysms: anatomical and surgical consideration. *Contemp Neurosci*; 1994; 8: 1-6.
5. Banczerowski P., Sipos L., Vajda J. Aneurysm of the internal auditory artery. Our experience and review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)*; 1996; 138: 1157-1162.
6. Beltagy M., Muroi C., Imhof H., Yonekawa Y. Peripheral large or giant fusiform middle cerebral artery aneurysms: report of our experience and review of literature. *Acta Neurochir Suppl*; 2008; 103: 37-44.
7. Biondi A., Jean B., Vivas E., Le Jean L., Boch A., Chiras J., et al. Giant and large peripheral cerebral aneurysms: etiopathologic considerations, endovascular treatment, and long-term follow-up. *AJNR Am J Neuroradiology*; 2006; 27: 1685-1692.
8. Calvacante T., Derrey S., Curey S., Langlois O., Freger P., Gerardin E. et al. Distal middle cerebral artery aneurysm: a proposition of microsurgical management. *Neurochirurgie*; 2013; 59: 121-127.
9. Chang S.W., Abl A.A., Kakarla U.K., Sauvageau E., Dashti S., Nakaji P. et al. Treatment of distal posterior cerebral artery aneurysms: a critical appraisal of the occipital artery-to-posterior cerebral artery bypass. *Neurosurgery*; 2010; 67(1): 16-25.
10. Dashti R., Hernesniemi J., Niemela M., Rinne J., Lehecka M., Shen H. et al. Microneurosurgical management of distal middle cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol*; 2007; 67: 553-563.
11. De Sousa A., Dantas F., de Cardoso, Costa B. Distal anterior cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol*; 1999; 52(2): 128-136.
12. Drake C.G., Peerless S.J., Hernesniemi J. Surgery of vertebrobasilar aneurysms: London, Ontario Experience on 1767 patients. *Wien, New York: Springer*; 1996: 329pp.

13. Fisher E. Die Lageabweichungen der vorderen Hirnarterie in Gefassbild. Zentralbl Neurochir ;1938; 3: 300-312.
14. Gerber C., Glein N. A review of the management of 15 cases of aneurysms of the posterior cerebral artery. Br J Neurosurg; 1992; 6 : 521-527.
15. Gibo H., Carver C., Rhoton A.J., Lenkey C., Mitchell R. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. J Neurosurg; 1981; 54(2): 151-169.
16. Goehre F., Jahromi B., Hernesniemi J., Elsharkawy A., Kivisaari R., von Und Zu Fraunberg M., et al. Characteristics of posterior cerebral artery aneurysms: an angiographic analysis of 93 aneurysms in 81 patients. Neurosurgery; 2014; 75 : 134-144.
17. Gonzales L., Alexander M., McDougall C., Spetzler R. Anteroinferior cerebellar artery aneurysms: surgical approaches and outcomes — a review of 34 cases. Neurosurgery; 2004; 55: 1025-1035.
18. Hernesniemi J., Tapaninaho A., Vapalahti M., Niskanen M., Kari A., Luukkonen M. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches. Neurosurgery; 1992; 31; 6: 994-999.
19. Horiuchi T., Nitta J., Nakagawa F., Hongo K. Horizontal contralateral approach for the distal anterior cerebral artery: technical note. Surg Neurol; 2009; 72: 65-68.
20. Horiuchi T., Tanaka Y., Takasawa H., Murata T., Yako T., Hongo K. Ruptured distal middle cerebral artery aneurysm. J Neurosurg; 2004; 100; 3: 384-388.
21. Horiuchi T., Tanaka Y., Hongo K., Nitta J., Kusano Y., Kobayashi S. Characteristics of distal posteroinferior cerebellar artery aneurysms. Neurosurgery ; 2003; 53: 589-596.
22. Horowitz M., Kopitnik T., Landreneau F., Krummerman J., Batjer H., Thomas G., et al. Posteroinferior cerebellar artery aneurysms: surgical results for 38 patients. Neurosurgery; 1998 ; 43: 1026-1032.
23. Ishikawa T., Suzuki A., Yasui N. Distal posterior inferior cerebellar aneurysms — report of 12 cases. Neurol Med Chir (Tokyo); 1990; 30: 100-108.
24. Kanno S., Iyer R., Thomas S., Furtado S., Rajesh B., Kesavadas C., et al. Intracranial infectious aneurysm: presentation, management and outcome. J Neurol Sciences; 2007; 256: 3-9.
25. Kubota S., Ohmori S., Tataru N., Nagashima C. A ruptured peripheral, superior cerebellar artery aneurysm: a case report and review of the literature as to surgical approaches. No Shinkei Geka. 1994; 22; 3: 279-283.
26. Laitinen L., Snellman A. Aneurysms of the pericallosal artery: a study of 14 cases verified angiographically and treated mainly by direct surgical attack. J Neurosurg; 1960; 17: 447-458.
27. Lee S., Bang J. Distal middle cerebral artery M4 aneurysm surgery using navigation-CT angiography. J Korean Neurosurg Soc; 2007; 42: 478-480.
28. Lehecka M. Distal anterior cerebral artery aneurysms. Helsinki — Finland: Helsinki University Press; 2009: 367pp.
29. Lehto H., Harati A., Niemela M., Dashti R., Laakso A., Elsharkawy A., et al. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical features and outcome of 80 patients. World Neurosurg ; 2014; 82 (5): 702-713.
30. Lewis S.B., Chang D.J., Peace D.A. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical features and management. J Neurosurg; 2002; 97: 756-766.
31. Lister J.R., Rhoton A.L., Matsushima T., Peace D. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. Neurosurgery; 1982 ; 10: 170-199.
32. Lyness L., Dehdashti A. Clipping of distal superior cerebellar artery aneurysm with preservation of the parent vessel: a case report. Br J Neurosurg ; 2012; 26(1): 83-85.
33. Mann K.S. Aneurysms of the pericallosal-callosomarginal junction. Surg Neurol;1984 ; 21: 261-266.
34. Miyazawa N., Nukui H., Yagi, Yamagata Z., Horikoshi T., Yagishita T., et al. Statistical analysis of factors affecting the outcome of patients with ruptured distal anterior cerebral artery aneurysms. Acta Neurochir (Wien); 2000; 142(11): 1241-1246.
35. Nagy L., Ishii K., Karatas A., Shen H., Vajda J., Niemela M., et al. Water dissection technique of Toth for opening neurosurgical cleavage planes. Surg Neurol ; 2006; 65(1): 38-41.
36. Nakahara K., Nakayama K., Takahashi Y., Otsuru K., Takaqi S., Shigemori M. Two cases of distal superior cerebellar artery aneurysm. No Shinkei Geka; 1994 ; 48(11): 1075-1079.
37. Newell D., Schuster J., Avellino A. Intracranial-to-intracranial vascular anastomosis created using a microanastomotic device for the treatment of distal middle cerebral artery aneurysms. Technical note. J Neurosurg; 2002; 97 : 486-491.
38. Nishimoto A., Fujimoto S., Tsuchimoto S., Matsumoto Y., Tabuchi K., Hiquishi T. Anterior inferior cerebellar artery aneurysm. Report of three cases. J Neurosurg; 1983; 59: 697-702.
39. Nussbaum E., Madison M., Goddard J., Lassiq J., Nussbaum L. Peripheral intracranial aneurysms: management challenges in 60 consecutive cases. J Neurosurg ; 2009; 110: 7-13.
40. Nussbaum E., Mendez A., Camarata P., Sebring L. Surgical management of fusiform aneurysms of the peripheral posteroinferior cerebellar artery. Neurosurgery; 2003; 53: 831-835.
41. Ohno K., Monma S., Suzuki R., Masaoka H., Matsushima Y., Hirakawa K. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. Neurosurgery; 1990; 27 ; 6: 907-913.
42. Orakcioglu B., Schuknecht B., Otani N., Khan N., Imhof H., Yonekawa Y. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical characteristics and surgical management. Acta Neurochir (Wien); 2005; 147: 1131-1139.
43. Proust F., Toussaint P., Hannequin D., Rabenoina C., Le Gars D., Freger P. Outcome in 43 patients with distal anterior cerebral artery aneurysms. Stroke; 1997; 28(12): 2405-2409.
44. Rodriguez-Hernandez A., Zador Z., Rodriguez-Mena R., Lawton M. Distal aneurysms of intracranial arteries: application of numerical nomenclature, predilection for cerebellar arteries, and results of surgical management. World Neurosurg; 2013; 80; 103-112.
45. Sakamoto S., Ikawa F., Kawamoto H., Ohbayashi N., Inagawa T. Acute surgery for ruptured dissecting aneurysm of the M3 portion of the middle cerebral artery. Neurol Med Chir (Tokyo); 2003; 43; 188-191.
46. Seoane E., Tedeschi H., de Oliveira E., Siqueira M., Calderon G., Rhoton A.L.Jr. Management strategies for posterior cerebral artery aneurysms: a proposed new surgical classification; Acta Neurochir (Wien); 1997; 139: 325-331.
47. Sindou M., Pelissou-Guyotat I., Mertens P., Keravel Y., Athayde A. Pericallosal aneurysms. Surg Neurol; 1988; 30(6): 434-440.
48. Tokimura H., Yamahata H., Kamezawa T., Tajitsu K., Nagayama T., Sugata S., et al. Clinical presentation and treatment of distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms. Neurosurg Rev; 2011; 34: 57-67.
49. Tokimura H., Ishigami T., Yamahata H., Yonezawa H., Yokoyama S., Haruzono A., et al. Clinical presentation and treatment of distal anterior inferior cerebellar artery aneurysms. Neurosurg Rev; 2012; 35(4): 497-503.
50. Ture U., Hicdonmez T., Elmaci I., Peker S. Giant pericallosal artery aneurysm: case report and review of the literature. Neurosurg Rev; 2001; 24(2-3): 151-155.
51. Wu C., Sun Z., Wang F., Xu B., Zhou D. Surgical managements of peripheral intracranial aneurysms. Zhonghua Yi Xue Za Zhi; 2014; 94(9): 698-700.
52. Yamahata H., Tokimura H., Hirabaru M. Aneurysm on the cortical branch (P4 segment) of the posterior cerebral artery. Neurol Med Chir (Tokyo); 2010; 50: 1084-1087.
53. Yamakawa H., Yoshimura S., Enomoto Y., Nakayama N., Iwama T. Aneurysm arising from the cortical segment of the superior cerebellar artery: a case report and review of the literatures. Surgical Neurology; 2008; 70: 421-424.
54. Yonekawa Y., Roth P., Fandino J., Landolt H. Aneurysms of the posterior cerebral artery and approach selection in their microsurgical treatment: emphasis on the approaches: SAHEA and SCTTA. Acta Neurochir Suppl (Wien); 2011; 112: 85-92.
55. Zeal A., Rhoton A.L.Jr. Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. J Neurosurg; 1978; 48: 534-559.