

А.С. Хейредин, Ю.М. Филатов, С.Б. Яковлев, О.Б. Белоусова

Современные принципы хирургического лечения множественных аневризм головного мозга

ФГБУ «Научно-исследовательский институт нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН, 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., 16, info@nsi.ru

УДК 616.133.33-007
ВАК 14.01.18

Поступила в редакцию
20 июля 2012 г.

А.С. Хейредин,
Ю.М. Филатов,
С.Б. Яковлев,
О.Б. Белоусова, 2012

Проведено исследование 471 больного со множественными аневризмами, находившегося на лечении в НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН с 1995 по 2011 г. Применены все существующие методы хирургического лечения. Проанализированы результаты микрохирургических одно- и многоэтапных вмешательств, а также поэтапных операций с комбинацией микрохирургической и эндоваскулярной техник. Полученные результаты лечения множественных аневризм позволяют считать многоэтапные операции предпочтительным методом и свидетельствуют о высокой эффективности мультимодального подхода с интеграцией эндоваскулярного и микрохирургического методов. Ключевые слова: аневризма; множественные аневризмы; субарахноидальное кровоизлияние; клипирование аневризмы; окклюзия аневризмы спиралями.

Актуальность хирургического лечения больных со множественными аневризмами (МА) головного мозга связана с высокой встречаемостью патологии, трудностью диагностики разорвавшихся аневризм (РА) и необходимостью хирургических вмешательств на нескольких сосудистых бассейнах головного мозга. Частота МА, по данным разных авторов, колеблется от 10 до 35% [2–5, 9–11, 13, 14, 17, 22, 24, 25, 29, 30]. В условиях усовершенствования прямых микрохирургических операций и разработки новых методов эндоваскулярной окклюзии аневризм с применением отделяемых спиралей со стент- или баллон-ассистенцией, потоконаправляющих стентов требуются разработки оптимальной стратегии хирургического лечения МА сосудов головного мозга. Цель исследования – разработать оптимальную тактику лечения больных с МА с учетом анализа результатов хирургического лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование включен 471 больной с МА, находившийся на лечении в НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН с 1995 по 2011 г., что составило 20% от всех больных с аневризмами за тот же период. Исследованная группа включала 253 женщины (53,7%) и 218 мужчин (46,3%), в возрасте от 13 до 67 лет. Средний возраст составил 42,7 года. Всего у 471 больного выявлено

1 200 аневризм. Размеры аневризм колебались от микро- до гигантских. Количество аневризм у одного пациента варьировало от 2 до 10. У большинства больных (384 наблюдения; 81,5%) аневризмы проявлялись внутримозговыми кровоизлияниями.

Из 384 больных с субарахноидальным кровоизлиянием (САК) 113 (29,5%) оперированы в остром периоде кровоизлияния, а 271 (70,5%) – в холодном. У 65 больных (13,8%) аневризмы были обнаружены как «случайная находка». В 4,5% случаев отмечено псевдотуморозное течение болезни. В группе больных, оперированных в остром периоде САК, оценка состояния при поступлении проведена по шкале Hunt – Hess (H-H). При обследовании был применен ряд клинических и инструментальных методов (КТ, МРТ, церебральная ангиография (АГ), СКТ-АГ и МР-АГ, ЭЭГ, ТК УЗДГ). Задачи обследования – оценка состояния больного, диагностика аневризм, определение РА и разработка тактики лечения.

Оперативные вмешательства на аневризмах были выполнены у 465 больных. В 389 (83,4%) случаях проведены микрохирургические одно- или двухэтапные операции. В 60 случаях (13%) проведена поэтапная комбинация микрохирургической и эндоваскулярной техник. 16 больных (3,4%) оперированы эндоваскулярным способом. Шесте-

рым больным операции не проводились: четверо из них от операции отказались, двое скончались до хирургического вмешательства. Результаты лечения оценивали по техническим и клиническим параметрам. Оценка клинических результатов хирургического лечения производилась у всех больных на момент выписки из института по шкале исходов Глазго (ШИГ).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основной задачей хирургического лечения МА является первоначальное выключение кровотоковой аневризмы. По отношению к ассоциированным, неразрывавшимся аневризмам мнения нейрохирургов расходятся. С точки зрения одних, хирургическое вмешательство на «асимптомных» аневризмах не показано из-за риска оперативного вмешательства. Другие утверждают, что дополнительные аневризмы должны быть выключены в один этап с кровотоковой аневризмой [2–4, 8, 10, 12, 13, 16, 21–24, 26, 27, 29, 30].

С учетом применяемых методов выключения аневризм и этапности все выполненные нами операции были разделены на следующие группы: первая – одноэтапные микрохирургические операции (293 больных); вторая – многоэтапные операции (156 больных), II а – многоэтапные микрохирургические операции (96 наблюдений), II б – многоэтапные операции с поэтапным применением микрохирургической и эндоваскулярной техник (60 наблюдений); третья – эндоваскулярные операции (16 больных). У больных, оперированных одноэтапно, в 24 случаях применялся контралатеральный птериональный доступ. Сравнение результатов группы больных, оперированных только эндоваскулярным способом, с другими не проводилось из-за небольшого числа наблюдений.

Из 664 аневризм у 293 больных, оперированных одноэтапным микрохирургическим методом, 532 аневризмы (80,1%) выключены радикально. Паллиативные операции выполнены в 14,7% случаев – 98 аневризм (укрепление стенок аневризмы хирургической марлей и различными клеящимися материалами – 97 аневризм; перевязка ВСА проксимальнее аневризмы на уровне каменистого сегмента – 1 аневризма). Доля неоперированных аневризм составила 5,1%.

Контралатеральный птериональный доступ применен у 24 пациентов (5,2%) с билатеральными аневризмами ВСА и СМА. Из 28 контралатеральных аневризм клипировано 22 (78,5%). Три аневризмы (две в области устья передней ворсинчатой артерии (ПВА) и одна в области бифуркации (СМА) окутаны хирургической марлей и клеем. Три контралатеральных аневризмы в области устьев ПВА и ЗСА у двоих больных оставлены для второго этапа.

Применение контралатерального доступа в случаях с аневризмами супраклиноидного сегмента ВСА (области устья ПВА и ЗСА) малоэффективно. При данном доступе

устья ПВА и ЗСА закрываются стволом ВСА, что мешает их визуализации. Успешно используется эндоскопическая ассистенция при контралатеральном доступе, что увеличивает его эффективность и безопасность [4, 5].

При многоэтапных операциях тотальное выключение аневризм достигнуто в 92,4% случаев. Из 499 аневризм выполнено клипирование шеек 372 аневризмы. В четырех случаях произведен треппинг аневризм. Полость 85 аневризм радикально окклюзирована с помощью спиралей (в 15 случаях была применена техника окклюзии полости аневризмы спиралью в условиях стент- и баллон-ассистенции). В 6 случаях аневризмы выключены с помощью потокового стента. Укрепление стенок аневризмы хирургической марлей и проксимальная окклюзия ВСА проведены в 3,8% случаев. Не оперированы 19 аневризм (3,8%).

Сопоставление технических результатов одно- и многоэтапных операций выявило преимущество многоэтапных вмешательств по сравнению с одноэтапными. Количество тотально выключенных аневризм при многоэтапных операциях достоверно выше: 92 vs 80% ($p < 0,05$), а количество паллиативных операций меньше: 14,7 vs 3,8% ($p < 0,05$) (рис. 1).

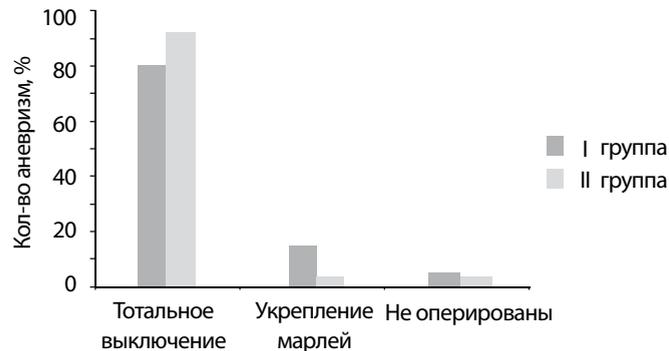
Увеличение количества радикально выключенных аневризм связано в основном с комбинацией эндоваскулярной и микрохирургической техник. Таким образом, многоэтапные операции в целом, и с поэтапным применением двух хирургических методов в частности повышают радикальность хирургического лечения в группе больных со сложными, труднодоступными МА.

Из 465 оперированных больных неблагоприятные исходы (ШИГ I–III) наблюдались у 59 больных (12,9%). Послеоперационная летальность составила 3,4% (16 больных). Развитие вегетативного состояния отмечено в двух случаях (0,4%). В группе больных, оперированных в остром периоде САК (0–21-е сутки), летальность составила 12,3% (14 больных из 113). Скончались трое пациентов (0,7%), оперированных в отдаленном периоде кровоизлияния. Эти данные соответствуют результатам наиболее крупных исследований [4, 8, 13, 16, 21, 23, 24, 27, 29, 30]. При неразрывавшихся симптоматических и асимптомных аневризмах летальных исходов не было.

После операции скончалось 16 больных. 14 из них (87,5%) оперированы в остром периоде кровоизлияния. Два пациента умерли после операции в холодном периоде кровоизлияния. Анализ причин летальных исходов показал, что в большинстве случаев у больных, оперированных в остром периоде САК, причиной смерти были отек и дислокация мозга вследствие ишемии головного мозга на фоне нарастающего ангиоспазма.

Из 293 больных с одноэтапным вмешательством скончались 13 (4,4%). Все умершие больные оперированы

Рис. 1.
Сопоставление
технических
результатов
одноэтапных (I)
и многоэтапных (II)
операций.



в остром периоде субарахноидального кровоизлияния. Вегетативное состояние развилось в двух случаях. В целом, неблагоприятные исходы наблюдались в 15,7% случаев. При использовании контралатерального доступа скончалась одна пациентка (4,2%), оперированная в остром периоде субарахноидального кровоизлияния, от обширной ишемии мозга вследствие нарастающего ангиоспазма. У четырех больных отмечены признаки глубокой инвалидизации (ШИГ-III: 16,7%). Умеренная инвалидизация (ШИГ-IV) отмечена в 5 случаях (20,8%). Результаты сопоставимы с исходами одноэтапных операций с применением двусторонних птериональных доступов, но несколько хуже, чем при двухэтапном лечении.

В группу многоэтапных операций вошли 156 больных. Послеоперационная летальность 1,9%. Инвалидизация, III по ШИГ, составила 7,8%. При многоэтапных операциях сроки проведения второго этапа лечения определялись на основании оценки неврологического и соматического статуса больного, динамики неврологических нарушений после первой операции. Сроки между этапами – от 1 дня до 4 мес. Короткие сроки (1–3 дня) были между прямой микрохирургической и эндоваскулярной операциями.

Интервал между этапами лечения у больных в остром периоде САК мог быть месяц и больше. Повторные операции J. Rinpe и его коллеги проводили через 8–10 нед. после первого этапа [24]. У больных, оперированных в холодном периоде САК, сроки проведения последующего этапа колебались в среднем от 1 до 2 нед. Случаев повторного САК из оставшихся диагностированных асимптомных аневризм между этапами лечения не было.

Сопоставление клинических результатов одноэтапных (I группы) и многоэтапных (II группы) операций не выявляет статистически значимых различий в исходах. Однако больные, входящие во II группу, отличались от больных I группы по многим факторам: тяжести состояния пациентов, оперированных в остром периоде САК, количеству аневризм и вовлеченных сосудистых бассейнов, анатомическим особенностям аневризм.

ОБСУЖДЕНИЕ

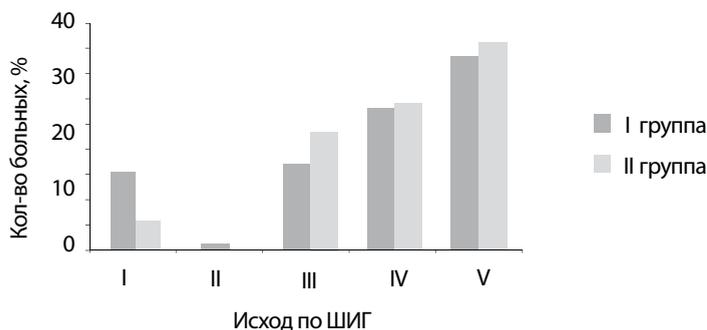
Известно, что результаты хирургического лечения аневризм в целом и МА в частности в остром периоде САК зависят от тяжести состояния больных на момент операции [1, 3, 4–6, 16, 21, 24]. Полученные клинические результаты как одноэтапных, так и многоэтапных операций указывают на высокий риск неблагоприятных исходов при выключении МА в остром периоде САК: послеоперационная летальность в группе больных, оперированных в остром периоде САК, составила 12,3%, что сопоставимо с уровнем послеоперационной летальности в большой серии больных преимущественно с одиночными аневризмами, оперированных в ИНХ в остром периоде кровоизлияния [1]. Клинические результаты операций в остром периоде САК у больных обеих групп были сходными (рис. 2).

Однако при распределении больных, оперированных в остром периоде САК, в зависимости от тяжести состояния по шкале Н-Н (рис. 3) выявлено, что в группе больных с одноэтапными вмешательствами преобладали клинически компенсированные больные (I и II степени по Н-Н) – 80% случаев, в то время как во II группе были преимущественно пациенты в состоянии суб- и декомпенсации (III–V степени по Н-Н) ($p < 0,05$).

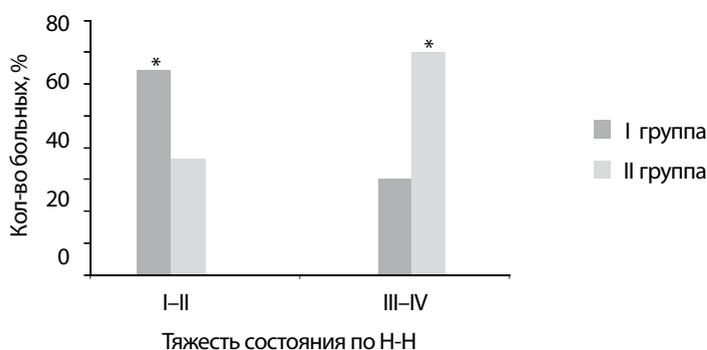
Соответствие клинических исходов больных двух групп, несмотря на более отягощенное состояние пациентов II группы, обосновывает целесообразность применения многоэтапных операций у больных с МА в остром периоде САК. Исходы у оперированных больных достоверно зависят от их предоперационного состояния [1, 3, 4, 9, 16, 21, 24, 29]. Анализируя крупную серию, О.Б. Белоусова отметила [1], что неблагоприятный исход у клинически компенсированных больных (I и II степень по Н-Н) наступил в 3% случаев, у суб- и декомпенсированных больных (III–V степень по Н-Н) составил в среднем 20,9%, возрастая от группы к группе. Для тщательного анализа результатов лечения МА были распределены в зависимости от сочетания различных сосудистых бассейнов.

Рис. 2.

Сопоставление исходов (ШИГ) у больных, оперированных в остром периоде САК.

**Рис. 3.**

Распределение больных в зависимости от тяжести состояния.
* $p < 0,05$



Локализация аневризм	Кол-во больных, n	
Каротидный бассейн		
односторонний	208	(44,2)
двусторонний	209	(44,4)
Односторонний каротидный бассейн + ВББ	27	(5,7)
Двусторонние каротидные бассейны + ВББ	21	(4,5)
Вертебробазилярный бассейн	6	(1,3)
Всего	471	(100)

При лечении больных с МА разных сосудистых бассейнов предпочли многоэтапные операции. В группе больных, оперированных многоэтапно, чаще встречались аневризмы двух каротидных бассейнов и аневризмы вертебробазилярного бассейна (ВББ) ($p < 0,05$). В первой группе не было пациентов с аневризмами, расположенными в трех бассейнах: двух каротидных и вертебробазилярном (рис. 4).

Таким образом, с учетом локализации МА вторая группа является более сложной для хирургического лечения по сравнению с первой. Послеоперационная летальность в I и во II группах больных составила 4 и 2%. При этом в первой группе в 63% случаев операции проводились у больных с локализацией МА в пределах одного каротидного бассейна. У больных второй группы более чем в 68% случаев МА были двусторонней локализации, а в 21,8% случаях – сочетание аневризм двух каротидных бассейнов с аневризмами ВББ. Сходные клинические результаты лечения больных I и II групп свидетельствуют о том, что применение тактики поэтапного

лечения МА является обоснованным при лечении МА, локализованных в разных сосудистых бассейнах.

Применение поэтапного хирургического лечения позволило достичь хороших результатов лечения МА сложной локализации. Так, при сочетании аневризм двух каротидных бассейнов с аневризмами ВББ отсутствовали неблагоприятные исходы, в том числе летальные. При одноэтапном лечении группы больных с сочетанием аневризм одного каротидного бассейна с ВББ летальность составила 12,5% ($p < 0,05$), а, по данным [21], при одноэтапных операциях в группе больных с МА, включающими аневризмы ВББ, смертность достигла 27%. Результаты хирургического лечения МА при наличии аневризм ВББ ухудшаются [24, 29].

В данной серии чаще всего у одного больного обнаруживали не более двух аневризм – 67,6% больных. В 32,4% случаев аневризм было три и более. Количество аневризм у больного влияет как на ход операции, так и на ее исход. Увеличение числа аневризм удлиняет время операции, увеличивает число артерий и структур мозга, на которых проводятся манипуляции. Тем самым возрастает риск интра- и послеоперационных осложнений. Отмечено ухудшение исходов при увеличении количества аневризм [22]. Сопоставление больных, входящих в I и II группы, по количеству аневризм показывает, что поэтапные операции чаще проводились больным с тремя и более аневризмами (рис. 5).

Рис. 4.
Распределение больных в зависимости от вовлеченных артериальных бассейнов. * $p < 0,05$

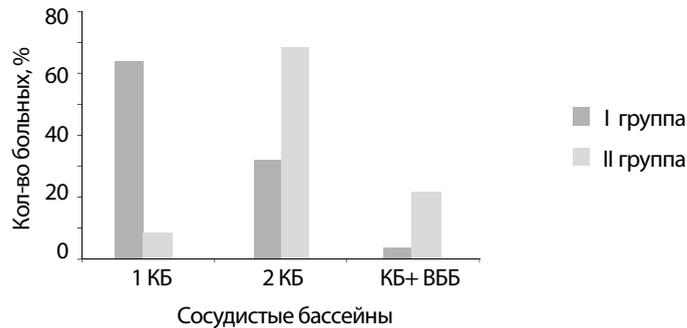
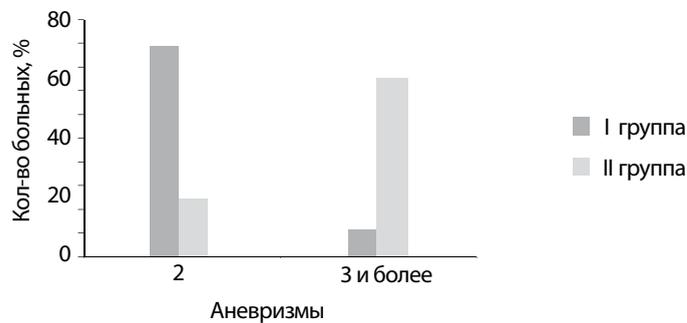


Рис. 5.
Распределение больных в зависимости от количества аневризм. * $p < 0,05$



Несмотря на то что в группу с поэтапными вмешательствами вошло большее количество больных с 3 и более аневризмами (более чем в 2 раза), клинические исходы не ухудшились. Это обусловлено тем, что при поэтапном лечении МА уменьшается риск интра- и послеоперационных осложнений (нарастание ангиоспазма, повреждение мозговых структур, тракционная травма мозга).

При распределении пациентов в зависимости от размеров аневризм установлено, что в I группе преобладали пациенты с меньшими по размерам аневризмами. Так, в I группе доля микро- и маленьких аневризм составила около 46%, а во II – 22%. Крупные и гигантские аневризмы встречались у пациентов I и II групп в 19 и 33% случаев ($p < 0,05$).

Следует отметить, что в случаях с крупными и гигантскими аневризмами одноэтапные операции проводились только тем пациентам, у которых аневризмы были расположены в пределах одного сосудистого бассейна (МА расположены близко друг другу). В двух случаях с билатеральными аневризмами ВСА были клипированы контралатеральным доступом аневризмы каротидно-офтальмического сегмента и бифуркации противоположной ВСА.

По данным М. Nemoto и его сотрудников [22], размер аневризмы является прогностическим фактором при хирургическом лечении МА. Доля неблагоприятных исходов при аневризмах менее 10 мм составила 1%, а при аневризмах более 10 мм – 20%. Тактика поэтапных вме-

шательств у пациентов со сложными (крупными и гигантскими) МА позволяла уменьшить риск хирургического лечения и сделать результаты сопоставимыми с результатами лечения аневризм с меньшими размерами.

Тактика лечения МА с поэтапным использованием микрохирургической и эндоваскулярной техник нами применена у 60 больных с МА из 465. У 60 пациентов обнаружено 203 аневризмы различной локализации. Операции проводились по поводу 192 аневризм. Не оперировано 11 асимптомных аневризм (аневризматические выпячивания стенок артерий или микроаневризмы кавернозного сегмента ВСА). Односторонние аневризмы обнаружены у 11 (18,3%) больных, двусторонние – у 25 (41,7%), односторонние каротидные с аневризмой ВББ – у 11 (18,3%) больных, и двусторонние с аневризмой ВББ – у 13 (21,7%). Количество аневризм у одного больного колебалось от 2 до 10. Комбинация двух методов лечения в данной серии применена у 8 больных, оперированных в остром периоде САК (0–21-е сутки от момента кровоизлияния). Все пациенты были в состоянии суб- или декомпенсации (III–V Н-Н). У них имелось сочетание аневризм каротидных бассейнов с аневризмами ВББ. По данным многих авторов, исходы лечения таких пациентов прямо зависят от степени тяжести состояния по Н-Н на момент вмешательства и локализации аневризм [1, 4, 6, 10, 13, 15, 21, 22, 24, 29, 30].

Тотальное выключение аневризм достигнуто в 95,3% случаев. Выполнено клипирование 98 аневризм (51%), при этом в 9 случаях с гигантскими параклиноидными анев-

ризмами ВСА была применена методика внутрисосудистой аспирации крови из аневризмы. Произведена окклюзия спиралями полостей 64 аневризм (33,4%). В 15 случаях (7,8%) аневризмы выключены спиралями с применением стент- и баллон-ассистенции. Шесть аневризм (3,1%) выключены с применением потокового стента. Паллиативные операции – проксимальная окклюзия ВСА баллоном или спиралями (3 аневризмы); укрепление хирургической марлей (6 аневризм) – составили 4,7%. Укрепление стенок аневризмы хирургической марлей применено в основном при микроаневризмах или аневризматических выпячиваниях, их клипирование или окклюзия были невозможны. Следует отметить, что здесь нами для усиления каркаса вокруг аневризмы применялись клеящие материалы. В трех случаях с гигантскими частично тромбированными аневризмами ВСА выполнена проксимальная окклюзия ВСА баллоном. Летальных и неблагоприятных исходов не было. Осложнений, требующих ревизии раны, не было.

Параллельно с усовершенствованием прямых микрохирургических операций разрабатываются новые методы эндovasкулярной окклюзии аневризм с применением отделяемых спиралей со стент- или баллон-ассистенцией, потоковых стентов [6, 7, 9, 11, 14, 15, 19, 20, 26]. Пока мало исследований, касающихся комбинации этих методов, чаще всего сравниваются результаты микрохирургических и эндovasкулярных способов лечения [19, 28]. Имеются малочисленные работы с небольшим числом наблюдений этапного использования эндovasкулярной и микрохирургической техники в хирургии МА [6, 9, 17, 18, 25]. В.С. Панунцев и его сотрудники, применяя комбинацию двух методов лечения у 8 пациентов с МА, отметили, что такой подход увеличивает радикальность лечения [6].

При планировании комбинированных операций следует учитывать многие факторы, в частности необходимость первоочередного выключения РА, степень риска возможных осложнений при окклюзии полости некротоочащей аневризмы, использование стентов. Применение последних требует в течение длительного времени приема антиагрегантов, делает опасным проведение прямой микрохирургической операции. Оптимально проведение ангиографии в условиях эндovasкулярной операционной с последующим решением вопроса о последовательности лечения в зависимости от анатомических особенностей аневризм.

При решении вопроса об объеме операции у больных в остром периоде САК должны быть учтены неврологический статус, степень ангиоспазма, анатомические особенности и доступность аневризм, состояние головного мозга по данным КТ или МРТ, наличие внутримозговой гематомы (ВМГ). При больших гематомах в качестве первого этапа наиболее обосновано интракраниальное вмешательство – удаление ВМГ с клипированием РА – и при симптомах нарастающей внутричерепной гипертензии – декомпрессионная трепанация.

У больных в состоянии суб- или декомпенсации по Н-Н (без ВМГ) предпочтительно первым этапом выключить РА эндovasкулярным методом, а по мере стабилизации состояния больного вторым этапом микрохирургическим способом клипировать оставшиеся асимптомные аневризмы (АА). Кроме того, при использовании эндovasкулярной техники имеется возможность применения ангиопластики для устранения ангиоспазма.

На основе нашего опыта определен алгоритм возможных комбинаций эндovasкулярной и микрохирургической техник при лечении МА. Разорвавшуюся аневризму можно выключить эндovasкулярным способом без применения стентирования. Первым этапом проводится окклюзия РА и подходящих для эндovasкулярного лечения АА. Вторым этапом – клипирование оставшихся АА. Эндovasкулярное выключение РА невозможно. Первоначально проводится клипирование РА и доступных АА, вторым этапом эндovasкулярным способом выключают оставшиеся АА. Выключение РА возможно только эндovasкулярным методом в условиях стент-ассистенции. В подобных случаях после операции требуется длительное применение антиагрегантов (6 мес.), что делает невозможным проведение микрохирургического вмешательства.

Возможны две тактики лечения:

1. Первый этап – субтотальная или частичная окклюзия полости РА и полная окклюзия доступных АА, второй – клипирование оставшихся АА, третий этап – стентирование несущей РА артерии с дополнительной окклюзией ее полости спиралями.
2. Первый этап – окклюзия полости РА со стент-ассистенцией с одномоментной окклюзией полостей, доступных АА, второй этап – клипирование шеек оставшихся АА проводится через 6 мес. (после отмены антиагрегантов).

На современном этапе основным принципом хирургического лечения МА следует считать первоначальное выключение кровотока аневризмы с помощью наиболее подходящей опции (эндovasкулярной или микрохирургической). Решение о выборе эндovasкулярной или микрохирургической операции зависит от клинического состояния пациента, анатомических особенностей аневризм и их доступности при том или ином методе, наличия или отсутствия внутримозговой гематомы. Хирургический доступ считается адекватным, если он позволяет радикально выключить аневризму из кровотока с минимальным риском для пациента. Полученные технические и клинические результаты лечения МА свидетельствуют о высокой эффективности мультимодального подхода с интеграцией эндovasкулярного и микрохирургического методов.

Одноэтапное выключение ассоциированных аневризм показано при их односторонней локализации у пациентов в клинически компенсированном состоянии, а также в определенных условиях у больных с билатеральными аневризмами ВСА и СМА с применением контра-

латерального доступа. Последний наиболее эффективен при небольших медиальных и медиально-верхних параклиноидных аневризмах. При аневризмах супраклиноидного сегмента ВСА (устья ПВА и ЗСА) целесообразно применение ипсилатерального доступа.

Поэтапные операции при лечении множественных аневризм более эффективны и менее опасны, особенно у пациентов в остром периоде САК, в состоянии клинической суб- или декомпенсации, при труднодоступных аневризмах и в случаях локализации МА в разных сосудистых бассейнах. Хирургические вмешательства с поэтапной комбинацией микрохирургической и эндоваскулярной техник являются методом выбора при сочетании аневризм каротидного бассейна с аневризмами ВББ. Они повышают радикальность операций, уменьшают риск неблагоприятных исходов лечения больных со множественными аневризмами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоусова О.Б. Обоснование дифференцированной тактики ведения больных с артериальными аневризмами в острой стадии кровоизлияния с учетом ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2009.
2. Кандель Э.И., Коновалов А.Н. // *Вопр. нейрохирургии*. 1960. № 5. С. 44–46.
3. Коновалов А.Н. Хирургическое лечение артериальных аневризм головного мозга. М., 1973.
4. Крылов В.В. Хирургия аневризм головного мозга. М., 2011.
5. Никитин А.И., Павлов О.А. // *Нейрохирургия*. 2012. № 1. С. 69–73.
6. Панунцев В.С., Орлов К.Ю., Асатурян Г.А. и др. // *Мат. IV съезда нейрохирургов России*. М., 2006. С. 281.
7. Сербиненко Ф.А., Яковлев С.Б., Бочаров А.В. // *Вопр. нейрохирургии*. 2002. Вып. 1. С. 5–11.
8. Филатов Ю.М., Мендибаев К.Т., Мякота А.Е. и др. // *Вопр. нейрохирургии*. 1990. Вып. 1. С. 36–40.

Али Садек Хейреддин – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН (Москва).

Юрий Михайлович Филатов – доктор медицинских наук, член-корреспондент РАМН, главный научный сотрудник ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН (Москва).

9. Хейреддин А.С., Белоусова О.Б., Яковлев С.Б. и др. // *Журнал вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2009. № 1. С. 53–57.
10. Хилько А.В., Гайдар Б.В. // *IV Всесоюз. съезд нейрохирургов*. Тез. докл. М., 1988. С. 150–151.
11. Alfke K., Straube T., Dorner L. et al. // *AJNR*. 2004. V. 25. P. 584–591.
12. Bjorksten G., Halonen V. // *J. Neurosurg.* 1965. V. 23. P. 29–32.
13. Czepko R., Rybak M. et al. // *Przegl Lek.* 2004. V. 61 (5). P. 477–481.
14. Deutschmann H.A., Wehrschiuetz M., Augustin M. et al. // *AJNR*. 2012. V. 33 (3). P. 481–486.
15. Guglielmi G., Vinuela F., Duckwiler G. et al. // *J. Neurosurg.* 1992. V. 77. P. 515–524.
16. Inagawa T. // *Acta Neurochir. (Wien)*. 1991. V. 108. P. 22–29.
17. James Ling A., D'Urso P.S., Madan A. // *J. Clin. Neurosci.* 2006. V. 13 (7). P. 784–788.
18. Konishi Y., Sato E., Shiokawa Y., Yazaki H. et al. // *Surg. Neurol.* 1998. V. 50 (4). P. 363–366.
19. Malek A.M., Higashida R.T., Phatouros C.C. et al. // *Neurosurgery*. 1999. V. 44. P. 1142–1145.
20. Massoud T.F., Guglielmi G., Vinuela F. et al. // *AJNR*. 1996. V. 17. P. 549–554.
21. Mizoi K., Suzuki J., Yoshimoto T. // *Acta Neurochir. (Wien)*. 1989. V. 96. P. 8–14.
22. Nemoto M., Yasui N., Suzuki A. et al. // *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*. 1991. V. 31. P. 892–898.
23. Orz Y., Osawa M., Tanaka Y. et al. // *Acta Neurochir.* 1996. V. 138. P. 411–417.
24. Rinne J., Hernesniemi J., Niskanen M. et al. // *Neurosurgery*. 1995. V. 36 (1). P. 31–38.
25. Sakurai J., Ushkoshi S., Terasaka S. et al. // *No Shinkei Geka*. 2007. V. 35 (2). P. 143–149.
26. Solander S., Ulhoa A., Vinuela F. et al. // *J. Neurosurg.* 1999. V. 90. P. 857–864.
27. Suzuki J. *Multiple aneurysms/cerebral aneurysms*. New York, 1979. P. 352–363.
28. Taha M., Nakahara I., Higashi T. et al. // *Surg. Neurol.* 2006. V. 66. P. 277–284.
29. Vajda J. // *Acta Neurochir (Wien)*. 1992. V. 118. P. 59–75.
30. Yasargil M.G. *Microneurosurgery*. V. 2. Stuttgart, 1984.

Сергей Борисович Яковлев – доктор медицинских наук, заведующий эндоваскулярным отделением ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Бурденко» РАМН (Москва).

Ольга Бенуановна Белоусова – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН (Москва).