**А.Л. Кривошапкин, Е.Г. Мелиди, П.А. Семин*,
В.А. Панарин, А.Р. Дуйшобаев*, С.В. Насонов, А.С. Гайтан**

СОВРЕМЕННАЯ ХИРУРГИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ. ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ МОЗГА

ФГУ «ННИИПК
им. акад. Е.Н. Мешалкина»
Минздравсоцразвития
России, 630055,
Новосибирск,
ул. Речкуновская, 15,
cpsc@nricp.ru
* НУЗ «Дорожная клиническая больница»,
630003, Новосибирск,
Владимировский спуск, 2 А

УДК 616
ВАК 14.01.26

© А.Л. Кривошапкин,
Е.Г. Мелиди, П.А. Семин,
В.А. Панарин, А.Р. Дуйшобаев,
С.В. Насонов, А.С. Гайтан, 2010

По данным Новосибирского регистра инсульта, ежегодно происходит 397 случаев расстройств мозгового кровообращения на каждые 100 тыс. населения. Из них субарахноидальные кровоизлияния (САК) вследствие разрыва артериальных аневризм сосудов головного мозга составляют 4%. Распространенность артериальных аневризм сосудов головного мозга высокая. Анализ 3 684 ангиографических исследований, проведенных в университете Виржинии с 1969 по 1980 г., продемонстрировал частоту встречаемости только неразорвавшихся аневризм 1,3%, т. е. в пересчете на население США 3,25 млн человек являлись носителями аневризм. Данные аутопсии в популяции свидетельствуют об обнаружении этой патологии в 0,2–9,9%. Столь высокий разброс данных определяется характером госпитализируемой патологии, особенностями проведения вскрытий и используемой техники обнаружения аневризм. В среднем этот показатель равен 5%. Отношение разорвавшихся к неразорвавшимся аневризмам колеблется от 5:3 до 5:6 (грубо 1:1), т. е. практически 50% аневризм рано или поздно разрываются. Популяционные исследования показали, что ежегодная частота САК из-за разрыва аневризм колеблется от 6 до 21,6 на 100 000 населения. Наиболее часто в западной литературе приводится цифра 6–8 на 100 тыс. населения ежегодно. Так, по статистическим данным Северной Америки, в 1980 г. при населении в 250 млн человек ежегодное число САК составляло 28 тысяч, а к 2000 г. при увеличении населения до 300 млн число больных с САК достигло 30 тыс. в год. Разрыв артериальной аневризмы приводит к катастрофическим последствиям: 10–15% пациентов умирают не достигнув госпиталя. Общая летальность составляет в среднем 45%, с разбросом данных от 32 до 86%. Наиболее значимой причиной смерти и инвалидизации среди тех больных, которые перенесли первоначальное кровоизлияние и выжили, является повторное кровоизлияние. Естественное течение разорвавшихся аневризм следующее: повторение кровоизлияния возникает с частотой 4% в первый день, затем 1–2% каждый день на протяжении первых четырех недель. Таким образом, в течение первого месяца больные на консервативной терапии повторяют кровотечение в 30% случаев. После этого происходит стабилизация, и частота кровоизлияний останавливается на цифре 3% в год. Повторное кровоизлияние смертельно в 70% случаев. Столь грозные последствия разрыва артериальных аневризм побудило специальную группу совета по инсульту при Американской сердечной ассоциации обратиться к медицинским работникам с руководством по лечению аневризматических САК. Согласно этому руководству необходимо раннее направление больных в специализированные центры, ранняя хирургия для больных с хорошей градацией и неосложненными аневризмами, для других ситуаций рекомендуется ранняя или поздняя хирургия в зависимости от ситуации. Необходимо по возможности полное хирургическое выключение аневризмы из кровообращения, так как обертывание или неполное клипирование, вероятно, увеличивает риск повторного кровотечения. Клипирование аневризм остается золотым стандартом и методом выбора при разорвавшихся аневризмах сосудов головного мозга во многих странах, включая Россию. Эндоваскулярные методы

лечения с внутрипросветным введением койлов, использованием баллонной и стент-ассистенции по показаниям являются быстро развивающимися технологиями, приобретающими все большую популярность.

Однако даже при успешном хирургическом лечении только одна треть больных, переживших САК, имеет позитивный исход. Церебральный ангиоспазм как реакция сосудов мозга на выход крови из сосудистого русла в субарахноидальные пространства до сих пор служит причиной летальных исходов у 7% пациентов и тяжелой инвалидизации у других 7% больных с разорвавшимися аневризмами.

В связи с тяжкими последствиями разрывов аневризм в последнее десятилетие пристальное внимание уделяется изучению естественного течения неразорвавшихся аневризм (НРА), поиску признаков, предопределяющих их разрыв. Тем более что инструменты, позволяющие раннюю диагностику аневризм, получили широкое распространение. Идея превентивной хирургии артериальных аневризм завоевывает все больше сторонников во всем мире. К настоящему времени проведен ряд крупных исследований, посвященных этой проблеме: международное исследование неразорвавшихся интракраниальных аневризм [ISUIA Phase I, 1998], работа Tsutsumi с коллегами [2000], исследование Juvela [2002], исследование Winn с соавторами [2002], ISUIA Phase II [2003]. Результаты и выводы указанных исследований неоднозначны.

При всей незавершенности эпидемиологических исследований, уже сегодня в литературе приводятся руководства по лечению НРА. Первое такое руководство было опубликовано в 2000 г. Оно предложено Советом по инсульту при Американской сердечной ассоциации. Его основные положения следующие.

Лечение маленьких, случайно выявленных интракавернозных аневризм, обычно не показано. При определении лечения больших и симптомных интракавернозных аневризм необходим индивидуальный подход. Во внимание следует принимать возраст, тяжесть и прогрессирование симптомов, возможные альтернативы лечения. Более высокий риск лечения при более короткой ожидаемой продолжительности жизни должен учитываться во всех случаях. Предпочтение следует отдавать наблюдению у престарелых пациентов при асимптомных аневризмах.

Симптоматические интракраниальные аневризмы всех размеров должны рассматриваться как объект для лечения с относительно неотложными показаниями в случаях острого появления симптоматики. Симптоматические крупные и гигантские аневризмы имеют более высокий хирургический риск, что требует очень тщательного анализа индивидуальных особенностей пациента, риска разрыва аневризмы, а также опыта хирурга и центра, в котором проводится лечение.

Наличие оставшихся аневризм всех размеров у больных с САК в результате разрыва другой леченой аневризмы имеет более высокий риск будущего кровоизлияния по сравнению с такого же размера аневризмами без предшествующей истории САК, что заставляет рассматривать лечение этих аневризм. Аневризмы, располагающиеся на вершине основной артерии, имеют высокий риск разрыва. При принятии решения о лечении необходимо принимать в расчет возраст больного, наличие соматических и неврологических проблем и относительный риск восстановления. Если принято решение о наблюдении пациента, необходимо проведение периодических КТ/МРА исследований или селективной контрастной ангиографии для выявления изменений размеров аневризмы. Особое внимание следует уделить техническим факторам для оптимизации надежности измерений.

Принимая во внимание, что маленькие аневризмы (<10 мм) у больных без предшествующих САК рвутся редко, лечение по сравнению с наблюдением, как правило, не может быть рекомендовано. Однако в этой группе особый подход должен быть осуществлен к больным молодого возраста. Маленькие аневризмы, приближающиеся по размерам к 10 мм, аневризмы с дочерними выпячиваниями и другими уникальными гемодинамическими отличиями, а также больные с семейной историей аневризм и САК требуют специального рассмотрения по лечению. Те из пациентов, которые лечатся консервативно, должны периодически подвергаться нейроимиджингу, особенно если появляются какие-либо симптомы. Изменение размеров или конфигурации аневризмы должно вести к специальному рассмотрению возможного лечения.

Больные с асимптомными аневризмами >10 мм в диаметре должны серьезно рассматриваться как подлежащие лечению с учетом возраста, соматических и неврологических проблем, а также риска лечения. В работах последних лет рекомендации по хирургическому лечению НРА стали более конкретными.

Так, Колумбийский университет считает, что клипированию должны подвергаться: все симптомные аневризмы, НРА >10 мм у пациентов моложе 70 лет, НРА >5 мм у пациентов моложе 60 лет (с учетом локализации, конфигурации, семейного анамнеза). При этом авторы считают, что микрохирургическое клипирование предпочтительнее эндоваскулярного койлинга. Случайно выявленные аневризмы <5 мм должны наблюдаться в большинстве случаев.

Y. Nagamine [2004] приводит следующие показания к хирургическому лечению: возраст пациента до 75 лет, аневризмы передней циркуляции, размер аневризмы более 5 мм, увеличение размеров аневризмы при контрольном исследовании. Надежность хирургического лечения НРА путем клипирования шейки аневризмы у тех больных, которым нежелательным было выполнение койлинга, продемонстрировали хирурги из Франции [Aghakhani и др., 2008]. При нулевой летальности

они имели 2,2% неврологических расстройств в течение года, а при НРА менее 10 мм только 0,56%. Впечатляющие результаты представили E.S. Nussbaum с соавторами в 2007 г. На большом материале клипирования НРА они получили 0,27% летальность и 1,0% осложнений. Для более щадящего подхода к аневризмам при выполнении клипирования НРА СМА предлагается использовать навигационные технологии, а также учитывать морфологический тип аневризмы. Сообщается, что клипирование НРА не ухудшает качества жизни. У 86% пациентов после операции оно сохраняется на таком же уровне, как и в среднем по популяции [Yamashiro и др., 2007]. Однако необходимы рандомизированные исследования для того, чтобы убедительно продемонстрировать эффективность микрохирургии НРА. Обзор литературы, проведенный L. Spelle и L. Pierot [2008], показал, что большинство все-таки отдает предпочтение эндоваскулярному койлингу для лечения НРА. Однако вновь подчеркивается, что необходимы рандомизированные исследования для демонстрации преимущества этого метода, так как остается неопределенность его эффективности по сравнению с микрохирургическим клипированием. Представляет интерес сравнительное исследование экономической эффективности различных технологий лечения в зависимости от клинической ситуации [Kong и др., 2007]. Анализ, проведенный авторами, показал, что эндоваскулярное лечение было наиболее экономически выгодным для аневризм передней циркуляции размерами 7–24 мм. Тогда как хирургическое лечение было наиболее экономически выгодным при аневризмах передней циркуляции размером 25 мм и более. Хирургическое лечение было наиболее экономически выгодным для аневризм задней циркуляции размером 7–12 мм, а размером 13–24 мм – эндоваскулярное лечение. У больных в возрасте свыше 50 лет лечение НРА менее 7 мм, аневризм, локализованных в кавернозной части сонной артерии, аневризм более 25 мм было неэффективным и экономически невыгодным.

Важно отметить, что на эффективность лечения оказывает влияние дополнительный фактор образования новых аневризм у больных, подвергнутых хирургическому или эндоваскулярному лечению. Ежегодный риск формирования аневризм de novo достигает 1,8%. Кумулятивный риск образования новых аневризм достигает значимости приблизительно через 9–10 лет, что делает оправданным ангиографическое обследование леченых пациентов в эти сроки.

Таким образом, анализ литературы показал, что отдельные институты и госпитали демонстрируют отличные результаты лечения НРА, используя как микрохирургическое клипирование, так и эндоваскулярный койлинг. Два проспективных трайла [Международный трайл 1998 года и исследования Juvela и др., 2002] оценили риск хирургического лечения НРА от 1,8 до 2,3% 30-дневной летальности и от 2,7 до 3,8% годовой летальности. Однако популяционное исследование, как подчеркивают авторы, изучение, приближенное к «реальному миру», не столь впечатляюще. Так, анализ деятельности всех госпиталей штата Вашингтон по лечению НРА [Britz и др., 2004] свидетельствует, что эти показатели в два раза выше тех, что приведены в указанных ранее трайлах (5,5% – 30-дневная и 8,5% – годовая летальность). Существенное влияние на результаты лечения пациентов с разорвавшимися и неразорвавшимися артериальными аневризмами оказывают опыт хирургов, технические приемы защиты мозга от ишемии в пред-, интра- и послеоперационном периоде. Имеется огромная потребность в разработке технологий предупреждения и разрешения вазоспазма, развивающегося на САК.

В сообщении мы анализируем результаты лечения у 275 пациентов с аневризмами головного мозга (269 больных имели мешотчатые аневризмы, 6 – фузиформные) с момента, когда клиника стала располагать всеми современными техническими возможностями хирургического воздействия. У 19 (7%) больных были обнаружены аневризмы вертебро-базилярного бассейна. 52 (19%) пациента имели множественные аневризмы сосудов головного мозга.

Двести семь больных были пролечены путем микрохирургического клипирования (МХК). Из них 170 пациентов были в хорошем клиническом состоянии на момент поступления в стационар. По шкале Hunt/Hess (H/H) четверо больных (1,9%) имели градацию 0,164 (79,2%) – 1–2. Тридцать семь (18%) пациентов доставлялись в тяжелом состоянии. Только у троих (1,4%) пациентов в этой группе были аневризмы вертебро-базилярного бассейна. Сорок три (21%) больных имели множественные аневризмы.

Шестьдесят восемь пациентов подверглись эндоваскулярному лечению (ЭВЛ). Двенадцать (18%) больных имели аневризмы вертебро-базилярного бассейна. У девяти (13%) были множественные аневризмы. Шесть больных имели фузиформные и другие шесть истинные интракавернозные аневризмы сонной артерии. 56 пациентов являлись носителями мешотчатых аневризм. Среди них 41 (73%) больной поступил в хорошем клиническом состоянии. У 11 (20%) были неразорвавшиеся аневризмы, остальные имели 1–2 градацию по H/H. Пятнадцать (27%) пациентов при поступлении были в тяжелом состоянии.

Специально проанализирована группа из 16 больных с симптоматическим вазоспазмом вследствие разрыва аневризмы, подвергшихся радиочастотной термодеструкции (РЧТД) звездчатого узла. Технология разработана в нашей клинике. В этой группе 15 больных имели аневризмы каротидного и один вертебро-базилярного бассейна.

Набор материала осуществлялся на двух базах: НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина и Дорожной клинической больницы (Новосибирск). Учреждения оснащены 64- и 320-срезовыми компьютерными томографами (МСКТ), с возможностями проведения динами-

ческого ангиографического исследования и перфузионной МСКТ, 1.5Т МРТ и современными ангиографами для выполнения диагностики и лечебных эндоваскулярных процедур. Для микрохирургии использовались микроскопы «Pentero» с флуоресцентным блоком «Infrared 800», интраоперационный транскраниальный допплер (ТКД), наборы микрохирургических инструментов, немагнитные клипсы (Codman, Asculap). Для эндоваскулярных процедур использовались койлы, баллоны и стенты Cordis, Ev3, Boston-scientific and Balt. Для диагностики вазоспазма применяли ТКД и дигитальную ангиографию.

Из особенностей хирургической техники следует отметить следующее. В МХК группе у 15 больных множественные аневризмы были клипированы из одностороннего доступа. Временная окклюзия несущего аневризму сосуда проводилась как процедура прекондиционирования, так и для снижения интрамурального давления в мешке перед наложением клипсы на шейку аневризмы. Почти четверть века назад Murry и соавторы [1986] в эксперименте установили, что четыре пятиминутных периода пережатия огибающей коронарной артерии перед 40-мин ее окклюзией приводили к уменьшению размера инфаркта миокарда на 75%. Этот феномен получил название «ишемическое прекондиционирование». В последующем было показано, что короткие периоды ишемии и реперфузии запускают каскад внутриклеточных реакций, направленных на уменьшение ишемических и реперфузионных повреждений.

В нейрохирургии ведутся споры, каков допустимый период времени выключения из кровообращения несущего аневризму сосуда. Большинство полагает, что это 3–5 мин с последующей реперфузией. Spetzler [2009] считает, что в условиях гипотермии этот период можно безопасно продлить до 40 мин. Это вызывает резкое возражение со стороны Yasargil [2009]. В нашей работе мы использовали временную окклюзию на 2–3 мин с последующей реперфузией в течение 5 мин при выделении крупных и гигантских аневризм. В случае компрометации ствола или крупной ветви среднемозговой артерии (СМА) одновременно с клипированием шейки аневризмы накладывался экстра-интракраниальный микроанастомоз (ЭИКМА). В 1989 г. Hunter и соавторы использовали технологию наложения ЭИКМА для лечения больных с медикаментозно резистивным вазоспазмом после клипирования аневризм. Была показана эффективность процедуры. В нашей серии двум пациентам, прооперированным в остром периоде с грубым вазоспазмом, мы накладывали ЭИКМА сразу же после наложения клипсы на шейку аневризмы средней мозговой артерии.

В группе ЭВЛ все шесть больных с фузиформными аневризмами были стентированы. Шесть пациентов с интракавернозными аневризмами подвергались баллонной окклюзии ВСА без или с предварительным наложением ЭИКМА в зависимости от гемодинамических условий у пациента. При множественных аневризмах все они выключались во время одной эндоваскулярной процедуры.

В группе больных из 16 человек с симптоматическим ангиоспазмом у 14 аневризмы были выключены из кровообращения путем клипирования, у двух пациентов – посредством койлинга. РЧТД проводилась под рентгеноконтролем. У всех больных, кроме одного, развился синдром Горнера на стороне процедуры.

В целом из 275 больных 12 не перенесли хирургическое лечение (4,4%). Хирургическая летальность в группе МХК составила 3,4%. При этом все больные в хорошем клиническом состоянии при поступлении выжили, кроме двух пациентов, которые скончались вследствие тромбоэмболии легочной артерии в одном случае и ишемии мозга из-за сужения несущего сосуда в другом. Таким образом, летальность у этих больных составила 1,25%. А летальность в результате технических проблем – 0,5%. Пять пациентов (13,5%), поступавших в тяжелом состоянии, умерли после клипирования аневризм вследствие прогрессирующего отека мозга. Не было случаев повторного САК после клипирования аневризм. Согласно данным международного исследования ISAT [2002], повторные САК после клипирования наблюдались в 1,0% случаев. Все больные с неразорвавшимися аневризмами успешно перенесли микрохирургию. Перфузионная МСКТ не выявила нарушений мозгового кровообращения в зоне оперативного вмешательства вследствие микрохирургических манипуляций на мозге.

В группе ЭВЛ хирургическая летальность составила 5,9%. Не умерло ни одного больного с фузиформными и интракавернозными аневризмами. У больных с мешотчатыми аневризмами тотальная и субтотальная облитерация аневризм достигнута у 50 пациентов (89%). Парциальная окклюзия (<95%) получена в 6 случаях (11%), все эти больные были в тяжелом состоянии перед процедурой. Среди 30 больных с Н/Н 1–2 умер один после ЭВЛ (3,3%). Среди пациентов с частичным выключением аневризмы трое имели повторное смертельное кровотечение (20%). Техническая смертность при ЭВЛ составила 1,8%, что близко к данным медународных исследований (4% инвалидизации и 1% летальности [Bristra и др., 1999]). Повторное кровотечение после койлинга в нашей серии происходило в 5,4% случаев, что соответствует данным Thornton с соавторами [2002] – 5%.

Среди 16 больных, которые подвергались РЧТД на стороне симптоматического вазоспазма, скорость мозгового кровотока (СМК) в СМА колебалась от 175 до 310 см/с (в среднем 225±47,5). Средней степени выраженности вазоспазм (СВС) при СМК до 200 см/с был обнаружен у семерых больных (44%), грубый вазоспазм (ГВС) – в девяти случаях (56%). Пятнадцать больных ответили на РЧТД. СМК снижался до 133 см/с в группе СВС и до 173 см/с у больных с ГВС после процедуры. 14 больных пережили хирургическое лечение. Двое тяжелых больных с тотальным

ангиоспазмом скончались. Один больной, который ответил на РЧТД, по данным ТКД, умер после клипирования аневризмы при явлениях нарастающего отека мозга. Другой пациент, не ответивший на РЧТД, подвергался парциальной эндоваскулярной окклюзии аневризмы и скончался после третьего кровоизлияния. Осложнений, связанных непосредственно с проведением РЧТД, не было.

Технология прекондиционирования при операциях на крупных и гигантских аневризмах оказалась полезной процедурой для протекции мозга от ишемических поражений. Мы считаем, что прекондиционирование при гигантских аневризмах каротидного бассейна способствовало в трех случаях сохранению корковых структур даже при сужении магистрального сосуда после наложения клипсы на шейку аневризмы.

Из двух случаев, где для борьбы с медикаментозно некорректируемым ангиоспазмом проводилось наложение ЭИКМА, одному больному удалось спасти жизнь с полным регрессом неврологического дефицита.

Микрохирургическое клипирование – достаточно надежная и эффективная операция облитерации церебральных аневризм для больных, находящихся в хорошем клиническом состоянии при поступлении как при разорвавшихся, так и неразорвавшихся аневризмах.

Микрохирургическое клипирование является более эффективной процедурой для полного выключения аневризм из кровотока и предупреждения повторного кровоизлияния, чем ЭВЛ.

В нашей серии парциальная облитерация аневризм при ЭВЛ полностью не предупреждала повторное кровоизлияние с летальным исходом.

Требуются дальнейшие исследования эффективности технологии прекондиционирования для защиты мозга от ишемии при клипировании церебральных аневризм.

Одним из хирургических приемов предупреждения развития ишемии мозга и борьбы с ангиоспазмом следует рассматривать наложение ЭИКМА.

Радиочастотная термодеструкция – относительно безопасный и эффективный метод в ранней фазе локального ангиоспазма вследствие разрыва артериальной аневризмы.

Кривошапкин Алексей Леонидович – доктор медицинских наук, профессор, руководитель центра нейрохирургии и ангионеврологии ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Мелиди Евстафий Георгиевич – кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Семин Павел Александрович – кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница» (Новосибирск).

Панарин Вячеслав Александрович – врач-нейрохирург ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Дуйшобаев Абдырахман Романкулович – врач-нейрохирург НУЗ «Дорожная клиническая больница» (Новосибирск).

Насонов Сергей Владимирович – врач-нейрохирург ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Гайтан Алексей Сергеевич – врач-нейрохирург ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).