

На правах рукописи

АБРАМЯН

Аревик Арсеновна

МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РЕЗИДУАЛЬНЫХ И РЕКУРРЕНТНЫХ
ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ

3.1.10. Нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном автономном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор

Элиава Шалва Шалвович

Официальные оппоненты:

Лазарев Валерий Александрович доктор медицинских наук,
профессор, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, кафедра нейрохирургии,
профессор кафедры

Лукьянчиков Виктор Александрович доктор медицинских наук,
ФГБНУ «Научный центр неврологии», второе нейрохирургическое отделение,
ведущий научный сотрудник

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «___» _____ 2024 г. в __.00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.031.01, созданного на базе ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России по адресу: 125047, Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России и на сайте <https://www.nsi.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.031.01
доктор медицинских наук

Яковлев Сергей Борисович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Целью как микрохирургического, так и эндоваскулярного лечения церебральных аневризм является их радикальное выключение. Однако, в некоторых случаях добиться тотального выключения аневризмы не удастся. Лечение резидуальных и рекуррентных аневризм представляет собой сложную хирургическую проблему, потому что, помимо недостигнутого желаемого результата лечения, хирург и пациент сталкиваются со сложным решением о возможном дальнейшем лечении.

Несмотря на быстрое и успешное развитие методов лечения церебральных аневризм, даже исходный идеальный послеоперационный результат может быть недолговечен, более того, в определенных случаях вероятность субарахноидального кровоизлияния может возобновиться (Aikawa, 2006; Gallas, 2005). Риск повторного кровоизлияния из такой аневризмы соотносится с риском хирургического вмешательства, которое может быть намного сложнее и опаснее, чем у ранее не оперированной аневризмы.

В крупных исследованиях отмечено, что не полностью клипированные церебральные аневризмы выявляются в среднем у 5% больных, а тотальной эндоваскулярной окклюзии удастся достигнуть только у 82%. В остром периоде САК эта цифра еще меньше и составляет 82-96% для микрохирургической группы и 48-66% для эндоваскулярной группы (Molyneux, 2005; Spetzler, 2015).

Степень разработанности темы исследования

Последние крупные мультицентровые исследования, посвященные хирургическому лечению аневризм, указывают на то, что около 1,7-1,8% аневризм (1,3% после микрохирургии, 3,4% после эндоваскулярного лечения) несут риск повторного кровоизлияния в течение первого года после операции (Campi, 2007; Johnston, 2008; Molyneux, 2015). При этом, риск повторного кровоизлияния имеет четкую зависимость от степени радикальности выключения аневризмы из кровотока.

Таким образом, повторные операции на аневризмах представляют собой сложную проблему. Изучение причин неудачных операций и выбор метода лечения резидуальных и рекуррентных церебральных аневризм представляется актуальной и клинически важной задачей.

Цель исследования

Оптимизация диагностики и тактики хирургического лечения у пациентов с резидуальными и рекуррентными церебральными аневризмами.

Задачи исследования

1. Изучить основные технические особенности и проанализировать результаты микрохирургических операций по поводу резидуальных и рекуррентных аневризм.
2. Выявить факторы, повышающие риск неполного выключения церебральных аневризм при первичной операции.
3. Определить показания к повторной операции у пациентов с резидуальными и рекуррентными аневризмами.
4. Уточнить критерии выбора метода повторного хирургического лечения у пациентов с резидуальными и рекуррентными аневризмами.
5. Разработать рекомендации по методам и срокам выполнения контрольного ангиографического исследования после операций по поводу церебральных аневризм.

Научная новизна

Впервые выполнен анализ результатов хирургического лечения пациентов с резидуальными и рекуррентными аневризмами после первичного микрохирургического или эндоваскулярного лечения, которым была проведена повторная микрохирургическая операция выключения аневризмы в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко с 2009 по 2022 гг.

Систематизированы факторы риска неполного выключения церебральных

аневризм и выявлены достоверные факторы риска на основе статистического анализа крупной выборки пациентов, оперированных в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко.

Предложена тактика диагностического поиска резидуальных и рекуррентных аневризм с помощью инструментальных методов диагностики.

Подробно анализированы показания и технические особенности повторных микрохирургических операций на церебральной аневризме.

Методология и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ результатов обследования и лечения 80 пациентов с резидуальными и рекуррентными аневризмами, оперированных микрохирургическим способом с 2009 по 2022 г. на базе 3 нейрохирургического отделения (сосудистая нейрохирургия) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Для оценки возможных факторов риска неполного выключения аневризмы был проведен дополнительный анализ 1600 пациентов (1463 были радикально выключены из кровотока, у 137 отмечалась резидуальная аневризма) с ранее проведенным лечением церебральной аневризмы в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко. В этом анализе пациенты были пролечены как микрохирургическим, так и эндоваскулярным методом.

Осуществлена регистрация анамнестических, клинико-инструментальных и хирургических данных согласно разработанному протоколу исследования.

При анализе полученных данных применялись общенаучные методы обобщения, статистического и сравнительного анализа, табличные и графические приемы представления данных. Использовались сертифицированные программные комплексы статистической обработки.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Вероятность радикального выключения церебральной аневризмы зависит от различных факторов, которые следует учитывать при

индивидуальном планировании варианта хирургического лечения.

2. При выборе метода послеоперационного инструментального контроля исключения аневризмы из кровотока и тактики скрининга резидуальных и рекуррентных аневризм необходимо учитывать метод и особенности первичной операции с оценкой типа установленных имплантов.

3. Индивидуальный подход к выбору метода как первичного, так и повторного хирургического вмешательства оптимизирует тактику лечения больных с церебральными аневризмами, и позволяет повысить радикальность исключения аневризмы из кровотока.

Внедрение результатов работы в практику

Разработанный алгоритм комплексного обследования и выбора тактики хирургического лечения пациентов с резидуальными и рекуррентными аневризмами головного мозга внедрены в практику 3 нейрохирургического отделения (сосудистая нейрохирургия) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России.

Оценка достоверности результатов исследования

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов подтверждается проведенным статистическим анализом. Они не противоречат известным факторам риска и методам лечения резидуальных и рекуррентных церебральных аневризм и согласуются с публикациями отечественных и зарубежных специалистов по данной проблематике.

Апробация материалов диссертации

Основные материалы диссертации доложены на XX и XXII Всероссийской конференции нейрохирургов с международным участием «Поленовские Чтения» (Санкт-Петербург, 2021 и 2023 гг.), Всероссийской конференции «Периоперационные осложнения в нейрохирургии и травматологии. Как я с этим справился» (Красноярск, 2021 г.), Международном симпозиуме Bypass 2020 –

Anniversary Symposium (Цюрих, Швейцария, 2020 г.), на расширенном заседании проблемной комиссии «Сосудистая нейрохирургия» ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России 22.06.2023 (протокол № 2/23).

Публикации

По теме работы опубликовано 10 печатных работ, из них 4 статьи - в научных рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России, 3 статьи - в международных научных рецензируемых журналах, 3 – в виде тезисов в журналах и в сборниках материалов профильных отечественных конференций и зарубежного симпозиума.

Структура и объем диссертации

Диссертация представлена в виде рукописи, изложена на 127 страницах машинописного текста, иллюстрирована 19 таблицами и 52 рисунком. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Библиографический указатель содержит 115 источников, из них 7 отечественных и 108 зарубежных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

В настоящее исследование были включены 80 пациентов, оперированных с 2009 по 2022 г. на базе 3 нейрохирургического отделения (сосудистая нейрохирургия) НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко.

Критериями включения в исследование являлись:

1. Наличие верифицированной аневризмы головного мозга;
2. Выполнение микрохирургического клипирования ранее оперированной аневризмы (как микрохирургическим, так и эндоваскулярным методом) на базе НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко;
3. Период проведения повторного лечения в НМИЦ нейрохирургии им.

ак. Н.Н. Бурденко с 2009 по 2022 год.

Критериями невключения в исследование являлись:

1. Повторное эндоваскулярное вмешательство по поводу ранее оперированной аневризмы в качестве последнего метода ее лечения;
2. Повторное микрохирургическое вмешательство проведено без клипирования аневризмы (например, проведено только укрепление аневризмы).

В исследуемую группу вошли 80 пациентов (52 мужчин и 28 женщин) в возрасте от 6 до 74 лет с резидуальными или рекуррентными аневризмами головного мозга. Средний возраст пациентов на момент повторной операции составил 47 лет (стандартное отклонение ± 13 лет), минимальный возраст составил 6 лет, максимальный – 74 лет.

Для оценки возможных факторов риска неполного выключения был проведен дополнительный анализ группы пациентов ($n=1600$) с ранее проведенным лечением аневризмы головного мозга в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко. Группа включала в себя пациентов, первично пролеченных как микрохирургическим, так и эндоваскулярным методом с 2015 по 2019 гг. Все пациенты из этого анализа были впервые оперированы по поводу исследуемой аневризмы.

Соответствие выборки нормальному распределению определялось с помощью теста Шапиро-Уилка. Тестирование статистических гипотез о различии в распределении количественных переменных в независимых выборках проводили с помощью метода Манна-Уитни, для зависимых выборок использовался критерий Уилкоксона для парных сравнений. Задачи оценки статистической значимости различий в распределениях категориальных переменных в независимых выборках решали с помощью критерия Хи-квадрат и точного теста Фишера, для зависимых выборок использовался критерий Мак-Немара. Для числовых показателей различия оценивали с помощью критерия Стьюдента (для нормально распределенных случайных величин) или критерия Манна-Уитни (при опровержении гипотезы о нормальном распределении).

Для оценки взаимосвязи между исходом (радикальность выключения аневризмы) и предикторами (факторы риска неполного выключения) проводили многомерный анализ с помощью бинарной логистической регрессии с 300-кратным ресэмплированием и размером обучающей выборки – 80% от исходной.

Результаты тестирования статистических гипотез признавались статистически значимыми на уровне значимости $p < 0,05$.

Резидуальная или остаточная аневризма в нашей работе определялась как ранее пролеченная аневризма головного мозга (как эндоваскулярным, так и микрохирургическим способом) с неполным выключением аневризмы из кровотока или ее продолжающимся заполнением сразу после первичного оперативного вмешательства.

Рекуррентной или возвратной аневризмой мы считали ранее пролеченные аневризмы головного мозга (как эндоваскулярным, так и микрохирургическим способом) с визуализируемым неполным выключением аневризмы из кровотока или ее продолжающимся заполнением спустя 3 месяца после первичного оперативного вмешательства (при наличии верифицированного полного выключения в раннем послеоперационном периоде).

По локализации наиболее часто встречаемыми являлись аневризмы ПСА – 45% пациентов. Первичная операция на аневризме в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко проведена у 37 пациентов (46,2%), в других учреждениях были первично пролечены 43 пациента (53,8%).

Микрохирургический метод лечения аневризмы при первичной операции был использован в 49 случаях (61,3%), эндоваскулярный метод – в 31 случае (38,8%). Во всех случаях эндоваскулярного метода хирургического вмешательства были использованы только спирали.

Межоперационный интервал определялся как интервал между первой операцией на аневризме и последней микрохирургической операцией на данной аневризме, проведенной в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко. Межоперационный интервал варьировал от 0 до 9090 суток (в среднем 1207 ± 1885 суток с медианой 282 суток).

Оценка степени радикальности выключения мешотчатой аневризмы

Степень радикальности выключения аневризмы мы определяли с помощью ангиографической классификации, разработанной в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко:

R1 – тотальное выключение;

R2 – субтотальное выключение (остаточная часть шейки);

R3 – частичное выключение (полностью кровоснабжаемая шейка высотой от 1 до 3 мм, без дивертикулов и дополнительных камер);

R4 – незначительное выключение (частичное контрастирование дна аневризмы, другой камеры аневризмы или дивертикула в области шейки);

R5 – отсутствие выключения (полное контрастирование дна аневризмы)
(Рисунок 1).

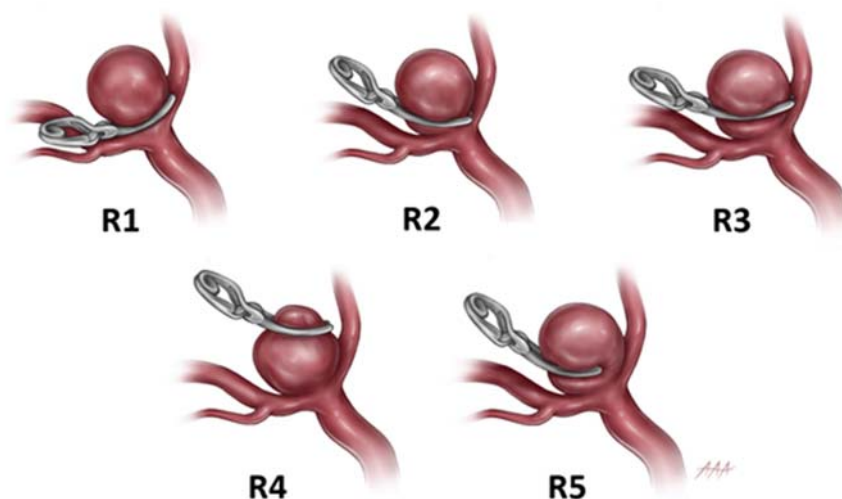


Рисунок 1 - Степени радикальности выключения мешотчатой аневризмы из кровотока

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенности первичного хирургического вмешательства

Тщательное предоперационное планирование существенно снижает риски неполного выключения аневризмы из кровотока. Помимо выбора метода хирургического вмешательства, до операции необходимо четко визуализировать анатомию аневризмы, а также ясно представлять поэтапный план действий. Так, при частично тромбированной аневризме важно понимать распространенность

ее тромбированной части, так как на практике она нередко впервые визуализируется только интраоперационно ввиду недостаточной дооперационной диагностики (например, выполнение только ЦСА). То же касается распространенности атеросклероза (можно заранее визуализировать кальцинаты на СКТ-АГ), особенностей морфологии аневризмы (многокамерность, направление дивертикулов).

Помимо четкой предоперационной визуализации аневризмы, в предоперационное планирование также входит определение тактики подхода к аневризме, в том числе латерализация трепанационного доступа. Контралатеральный доступ может быть рассмотрен для применения при билатеральных параклиноидных аневризмах, смещающих зрительный нерв латерально (т.е. медиальное расположение аневризмы), а также при аневризмах бифуркации СМА с коротким М1 сегментом и куполом, направленным вперед и вверх. Нередко контралатеральный доступ также может быть использован при наличии множественных аневризм в остром периоде кровоизлияния из одной из аневризм.

Выявленные факторы риска неполного выключения аневризмы по данным проведенного статистического анализа

Нами был проведен анализ группы пациентов (n=1600) с проведенным лечением аневризмы головного мозга в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н.Бурденко с целью выявления достоверных факторов риска неполного выключения аневризмы из кровотока.

У 1463 (91,4%) пациентов аневризма была радикально выключена из кровотока, у 137 (8,6%) отмечалась резидуальная аневризма после оперативного лечения. В микрохирургической группе доля нерадикального выключения (R2-R5) составила 5,1%, в эндоваскулярной группе – 16,1%, разница достоверна ($p < 0,001$).

Построено несколько моделей. При использовании модели бинарной логистической регрессии наиболее достоверным оказалось влияние

нижеперечисленных факторов на факт неполного выключения аневризмы из кровотока (Рисунок 2).

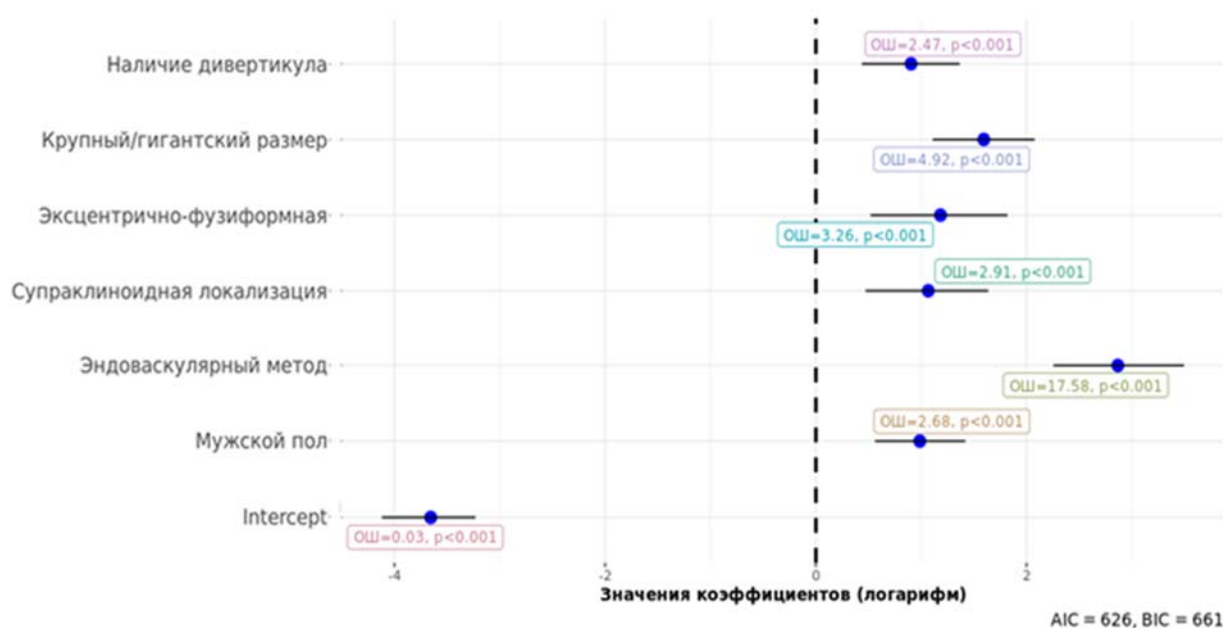


Рисунок 2 - Влияние различных факторов на шансы неполного выключения аневризмы из кровотока (график на основе бинарной логистической регрессии)

Оказалось, что шансы неполного выключения аневризмы из кровотока достоверно повышаются при супраклиноидной локализации аневризмы, ее эксцентрично-фузиформной форме, наличии дивертикула, увеличении размера аневризмы, применении эндovasкулярного метода лечения аневризмы, а также при мужском поле пациента. Стоит отметить, что эндovasкулярное лечение было анализировано у пациентов с изолированным применением спиралей для лечения аневризмы, при этом достоверное повышение шансов ее неполного выключения выявлялось как у пациентов в остром периоде САК, так и у пациентов без разрыва или в холодном периоде САК.

Для наглядности были сопоставлены три используемых метода оценки влияния факторов на шансы неполного выключения: логистическая регрессия, PSM (англ. propensity score matching, «псевдорандомизация») и сравнение в группах с помощью критерия Хи-квадрат и точного теста Фишера (Таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная таблица достоверности влияния различных факторов риска неполного выключения аневризмы при использовании разных методов статистического анализа; «+» обозначено достоверное влияние ($p < 0,05$), «-» обозначено недостоверное влияние фактора риска при применении данного метода анализа

| Фактор риска | Логистическая регрессия | PSM | Сравнение в группах (Хи-квадрат и тест Фишера) |
|--------------------------------|-------------------------|-----|--|
| Мужской пол | + | + | + |
| Эндоваскулярный метод | + | + | + |
| Супраклиноидная локализация | + | - | + |
| Эксцентрично-фузиформная форма | + | - | + |
| Крупный и гигантский размер | + | - | + |
| Дивертикулы | + | - | + |
| САК (острый период) | - | + | + |

Только два фактора риска неполного выключения аневризмы (мужской пол пациента и эндоваскулярный метод лечения) были достоверно связаны с ее неполным выключением из кровотока при применении каждого используемого метода статистического анализа. При этом каждый фактор, указанный в таблице 1, был достоверным при применении как минимум двух методов статистического анализа, что говорит об относительно сильной взаимосвязи этих параметров. Также мы отмечаем, что в случаях аневризм сложной конфигурации целью операции может являться клипирование или окклюзия спиралями только дивертикула аневризмы, что может объяснить выявленный повышенный риск неполного выключения аневризмы с наличием дивертикула.

Инструментальная диагностика резидуальных и рекуррентных аневризм. Показания и сроки выполнения контрольного ангиографического исследования.

При рассмотрении значимости и вариабельности сосудистой визуализации в послеоперационной оценке выключения аневризмы из кровотока мы анализировали три основных метода инструментальной диагностики: ЦСА, СКТ-АГ и МРА. Среди нашей серии анализируемых пациентов резидуальная

аневризма была диагностирована с помощью ЦСА в 61,7% случаев, СКТ-АГ в 36,2% случаев, МРА в 2,1% случаев.

Идеальным методом инструментальной диагностики для оценки радикальности выключения аневризмы из кровотока остается 3D-ротационная ЦСА, однако, выполнять ее всем пациентам после микрохирургического лечения аневризмы нецелесообразно ввиду рисков манипуляции и ее высокой стоимости.

Исходя из анализа преимуществ и недостатков всех трех методов диагностики, мы предлагаем следующий алгоритм выбора метода скрининга ранее оперированных аневризм (Рисунок 3): МРА – для скрининга пациентов с окклюзированными спиралями аневризмами, СКТ-АГ – для скрининга пациентов с установленными титановыми сосудистыми клипсами, ЦСА – для скрининга пациентов с установленными нетитановыми сосудистыми клипсами (перед выполнением ЦСА возможно применение СКТ-АГ для оценки степени выраженности артефактов от металла, при невыраженных артефактах возможен дальнейший скрининг с помощью СКТ-АГ).



Рисунок 3 - Алгоритм выбора метода наблюдения ранее оперированных аневризм (* – предпочтительный метод; ** – при выраженных артефактах рекомендована ЦСА)

Контрольное ангиографическое исследование в раннем послеоперационном периоде является неотъемлемой частью скрининга резидуальных аневризм вне зависимости от уверенности хирурга в полном выключении аневризмы интраоперационно. В микрохирургической группе

пациентов средний срок выполнения контрольного исследования составил 4 года (медиана 356 суток), в эндоваскулярной группе – 2.3 года (304 суток). Повторное исследование после микрохирургической или эндоваскулярной операции рекомендуется проводить в течение 6-12 месяцев после вмешательства. В последующем частота контрольного обследования зависит от радикальности ее исключения, а также от наличия факторов риска появления рекуррентной аневризмы, аневризмы de novo и аневризм других локализаций.

Особенности хирургического вмешательства на резидуальной или рекуррентной церебральной аневризме

При анализе повторного вмешательства кровоизлияние из резидуальной аневризмы являлось причиной диагностики у 26 пациентов (32,5%). У 20 из 26 пациентов (76,9%) САК был отмечен как при первичной, так и при повторной операции. У 6 (23,1%) пациентов с САК из резидуальной аневризмы до первичной операции кровоизлияния из нее не отмечалось. В 54 случаях (67,5%) аневризма была обнаружена в результате контрольного ангиографического исследования.

Средний интервал между первичной операцией и повторным кровоизлиянием составил 4,4 года (медиана 69 суток, минимальный интервал – 0 суток, максимальный – 9076 суток), при этом риск кровоизлияния из резидуальной аневризмы в первый год после первичной операции был наибольшим и составил 17,5%. Средний интервал между повторным кровоизлиянием и повторной операцией составил 29 суток (медиана 14 суток).

На момент повторной операции достоверно прослеживается тенденция более частых внутрижелудочковых кровоизлияний или внутримозговых гематом при первичном применении микрохирургического метода лечения аневризмы ($p=0,05$). Можно предположить, что эта связь обусловлена наличием спаечного процесса и возможной облитерацией субарахноидальных цистерн в результате микрохирургического вмешательства.

При определении показаний к повторному хирургическому лечению

резидуальных и рекуррентных аневризм мы установили, что абсолютным показанием к повторной операции является наличие хотя бы одного из нижеперечисленных факторов: категория резидуальной/рекуррентной аневризмы R3 – R5 (FR3 – FR4 для фузиформных аневризм), кровоизлияние из резидуальной/рекуррентной аневризмы (вне зависимости от ее категории) и рост резидуальной/рекуррентной аневризмы.

Выбор метода повторного вмешательства был основан на различных параметрах, и основными параметрами для выбора микрохирургического метода являлись локализация аневризмы (передний отдел Виллизиева круга дистальнее офтальмического сегмента ВСА) и ее морфологические особенности (особенности нахождения витков спиралей в полости аневризмы, временной интервал после первичного клипирования и др.). При этом, необходимо помнить о возможности смены модальности хирургического вмешательства – при безуспешной попытке клипирования аневризмы опытным сосудистым хирургом предпочтительной и более безопасной для пациента тактикой может оказаться эндоваскулярная окклюзия аневризмы, и, наоборот, при невозможности эндоваскулярного радикального выключения аневризмы при повторных операциях всегда следует рассмотреть вариант ее микрохирургического клипирования.

При проведении повторной микрохирургической операции требуются большой опыт и отточенная микрососудистая техника хирурга ввиду выраженного рубцово-спаечного процесса как при доступе к аневризме, так и при ее выделении. При принятии решения о снятии «старых» клипс необходимо сравнить пользу от их снятия с рисками травмы прилежащих структур. Для этого необходимо брать в расчет длительность межоперационного промежутка, выраженность спаечного процесса и интимность сращения клипс с прилежащими сосудами и стенкой аневризмы. Если кровоснабжаемая часть резидуальной аневризмы располагается под браншами ранее установленной клипсы, безопаснее провести диссекцию и ее клипирование без удаления «старой» клипсы.

При аневризмах срединной локализации (ПСА или базилярная артерия) следует обратить внимание стороне предыдущего хирургического доступа к аневризме – при его изменении выполнение снятия клипс, установленных на предыдущей операции, будет крайне сложным и травмоопасным.

Использование фенестрированных клипс может быть полезным как при частично клипированных, так и при частично окклюзированных спиралью церебральных аневризмах, так как они позволяют «обходить» клипсы или витки спиралей с предыдущей операции без необходимости их удаления и, кроме того, обладают большей степенью сжатия бранш клипсы ближе к концу бранш по сравнению с нефенестрированными клипсами, благодаря чему удается надежно выключить из кровотока труднодоступные участки стенки аневризмы (Рисунок 4).

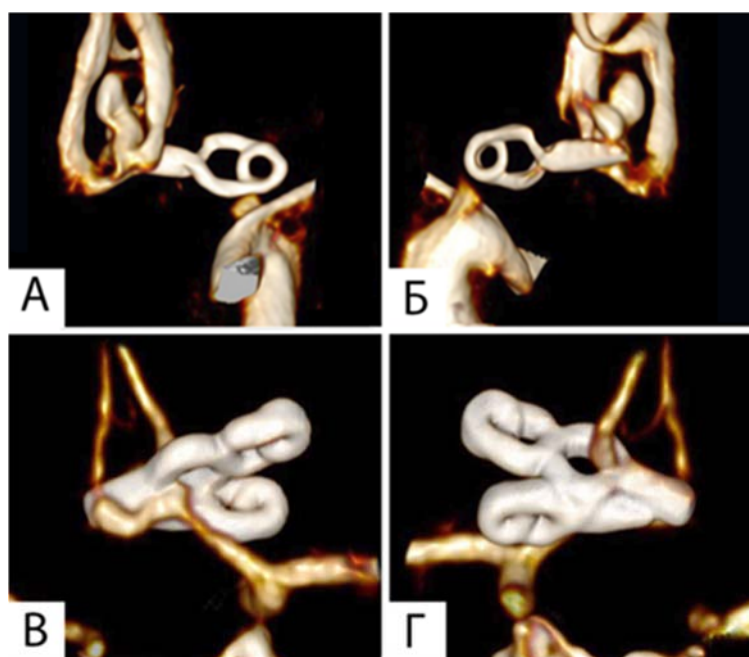


Рисунок 4 Предоперационная 3D-ЦСА (А, Б) с визуализацией резидуальной аневризмы ПСА и СКТ-АГ головы (В, Г) с верификацией полного выключения резидуальной аневризмы с помощью фенестрированной клипсы

В хирургии ранее окклюзированных аневризм при наличии «мешающих» клипированию витков спиралей в полости аневризмы перед попыткой их удаления необходимо принимать во внимание сроки после предыдущей операции и степень вовлеченности спиралей в структуру сосудистой стенки, и

при удалении спиралей наиболее предпочтительно вскрытие аневризмы на отдалении от шейки с сохранением достаточной для клипирования части шейки аневризмы. Необходимо учитывать, что тотальное удаление всех внутрисосудистых спиралей несет определенные риски, и главная цель заключается не в полном удалении всех спиралей, а исключительно в улучшении условий для радикального клипирования аневризмы. При этом, не удаленная в области шейки аневризмы спираль может препятствовать смыканию бранш сосудистой клипсы и сместиться в просвет прилежащего сосуда, что является крайне опасным с точки зрения тромбообразования (Рисунок 5).

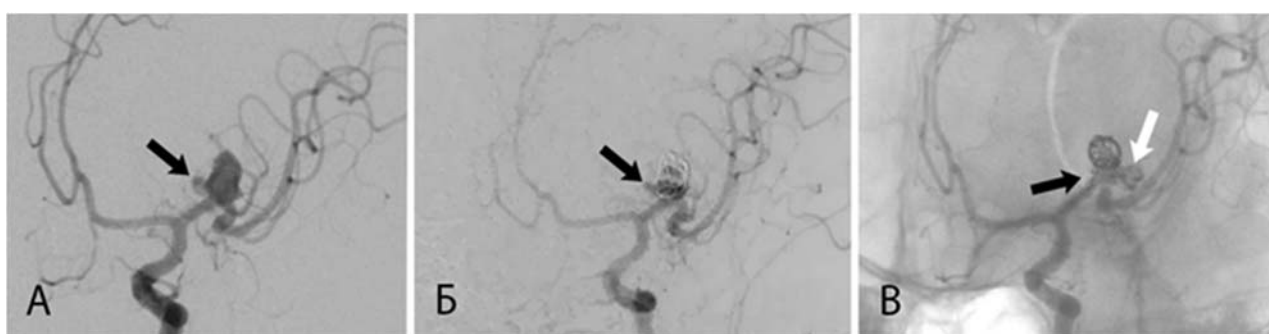


Рисунок 5 - Сравнительная динамика ЦСА при выполнении манипуляций на аневризме левой СМА. А – первоначальная ЦСА; Б – ЦСА после операции окклюзии аневризмы спиральями; В – ЦСА после микрохирургического клипирования резидуальной аневризмы. Черная стрелка указывает на лобный М2-сегмент левой СМА, который после клипирования аневризмы перестает контрастироваться; белая стрелка указывает на 2 сосудистые прямые клипсы

Среди 80 пациентов распределение по типу аневризмы оказалось следующим: 66 (82,5%) пациентов имели резидуальную аневризму по данным большинства параметров – контрольная ангиография в раннем послеоперационном периоде, описание остатка аневризмы в протоколах операции или выписном эпикризе, острый период САК при эндоваскулярной окклюзии аневризмы. У 14 (17,5%) пациентов оценка типа аневризмы была затруднена ввиду недостаточных входящих данных и невыполнения контрольной ангиографии в раннем послеоперационном периоде, однако при более глубоком анализе (поиск первичного интраоперационного видео, сравнение ангиографий до всех операций с морфологией и типом остаточной аневризмы) мы пришли к выводу, что все 14 случаев можно отнести так же к

резидуальным аневризмам.

Таким образом, истинно рекуррентных аневризм в нашем материале не наблюдалось. Сомнительные случаи, когда мы подозревали рекуррентную аневризму, но далее исключили ее, включали в себя изначально эксцентрично-фузиформные аневризмы (на первичной операции клипирована только эксцентричная часть с визуализируемым небольшим остатком на стыке с неэксцентричной частью, которая в дальнейшем «вырастает» в аневризму), а также случаи с «ростом» резидуальной части аневризмы (при внимательном анализе первой контрольной ангиографии заметно наличие небольшого еле визуализированного остатка).

Учитывая вышесказанное, возможно, что рекуррентные аневризмы являются результатом недостаточной или несвоевременной диагностики, а также первоначальной неправильной трактовки типа аневризмы (как у эксцентрично-фузиформных аневризм).

Распределение исследуемых аневризм по категориям используемой в работе классификации радикальности выключения оказалось следующим: степень радикальности выключения аневризмы R2 была выявлена у 9 (11,25%) пациентов, степень R3 выявлена у 32 (40%) пациентов, степень R4 оказалась у 29 (36,25%) пациентов, и у 10 (12,5%) пациентов было выявлено отсутствие выключения аневризмы с полным контрастированием дна аневризмы (степень R5). Среди фузиформных аневризм (n=2) в анализе были только пациенты с категорией FR3. В отдельных случаях (n=2) после микрохирургической операции сосудистая клипса была визуализирована вне области аневризмы (без контакта с шейкой или телом аневризмы).

При оценке влияния параметров на риск кровоизлияния из резидуальной аневризмы было установлено, что достоверное повышение риска кровоизлияния отмечалось при наличии следующих факторов: гипертоническая болезнь пациента (p=0,022), женский пол пациента (p=0,028), локализация аневризмы на ВСА (особенно супраклиноидная локализация) или СМА (p=0,008), интраоперационный разрыв на первичной операции (p=0,036). Наличие САК на

момент первичной операции не показало достоверного влияния на риск кровоизлияния из резидуальной аневризмы ($p=1,000$). Также нам удалось выявить, что размер и категория резидуальной части аневризмы в группе с первичным микрохирургическим лечением достоверно превосходит размеры резидуальной части аневризмы в группе с первичным эндоваскулярным лечением ($p=0,004$ для размера и $p=0,001$ для категории).

Радикальное выключение аневризмы после повторной операции было достигнуто у 70 (87,5%) пациентов. У 10 (12,5%) пациентов тотального выключения достигнуть не удалось. Эта цифра явно больше, чем процент радикального выключения при первичной микрохирургической операции на аневризме, который равен 5,1% по проведенному ранее анализу. Этот факт может быть следствием более сложной анатомии и хирургии резидуальных аневризм.

При анализе неполного выключения аневризмы после повторной операции ($n=10$) можно проследить тенденцию неполного клипирования у пациентов с тяжелым состоянием (Hunt-Hess IV-V), с аневризмами заднего отдела Виллизиева круга, а также у пациентов в острейшем периоде САК, когда повторная операция выполнялась с целью остановки продолжающегося кровотечения (например, у пациентов с экстравазацией на эндоваскулярной операции или тяжелым повторным САК после первичной операции клипирования аневризмы). Кроме этого, на повторной операции отмечается достоверно менее радикальное выключение аневризмы из кровотока среди аневризм заднего отдела Виллизиева круга ($p=0,011$). Дальнейшей тактикой лечения у таких пациентов в большинстве случаев была смена метода хирургического вмешательства, если позволяла тяжесть их состояния.

При анализе неврологических исходов пациентов после повторной операции выключения аневризмы из кровотока неполное выключение резидуальной аневризмы достоверно связано с менее благоприятным исходом на момент выписки ($p=0,008$ при оценке исходов по ШИГ и $p=0,018$ при оценке исходов по МШР).

ВЫВОДЫ

1. Радикальное выключение резидуальной аневризмы после повторной операции достигнуто у 70 (87,5%) пациентов, у 10 (12,5%) пациентов тотального выключения достичь не удалось (по сравнению с 5,1% при первичной микрохирургической операции), что свидетельствует о более сложной анатомии и хирургии резидуальных аневризм. Отмечено менее радикальное выключение аневризмы из кровотока при повторной операции среди аневризм заднего отдела Виллизиева круга ($p=0,011$), кроме этого, неполное выключение после повторной операции связано с менее благоприятным исходом на момент выписки ($p=0,008$).

2. Среди 1600 пациентов с микрохирургическим и эндоваскулярным лечением аневризм в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко у 137 (8,6%) отмечалась резидуальная часть. Мы установили, что достоверно значимыми факторами, повышающими риск неполного выключения аневризмы из кровотока, являются: супраклиноидная локализация аневризмы, ее эксцентрично-фузиформная форма, наличие дивертикула, крупный и гигантский размер аневризмы, эндоваскулярный метод лечения аневризмы, субарахноидальное кровоизлияние, а также мужской пол (для всех параметров $p<0,001$). В микрохирургической группе доля нерадикального выключения составила 5,1%, в эндоваскулярной группе (только спирали) – 16,1% ($p<0,001$).

3. Показанием к повторной операции на резидуальной или рекуррентной аневризме является наличие хотя бы одного из нижеперечисленных факторов: степень радикальности выключения R3 – R5 (FR3 – FR4 для фузиформных аневризм), кровоизлияние из аневризмы (вне зависимости от степени радикальности выключения) и рост резидуальной или рекуррентной аневризмы.

4. Выбор метода повторного вмешательства на резидуальной или рекуррентной аневризме должен быть основан на таких параметрах, как локализация аневризмы (и, соответственно, ее анатомическая доступность), морфологические особенности аневризмы (тип аневризмы, особенности нахождения витков спиралей в полости аневризмы, временной интервал после

первичного клипирования и др.) и тяжесть состояния пациента. Также необходимо помнить о возможности смены модальности хирургического вмешательства при безуспешности одного из метода лечения аневризмы.

5. Метод послеоперационного ангиографического обследования с целью уточнения радикальности выключения аневризмы должен быть выбран исходя из метода первичной операции, типа установленного импланта и соматического статуса пациента. Наиболее информативным методом контрольного обследования ввиду особенностей заполнения контрастом и субтракции является 3D-ротационная ЦСА. СКТ-АГ является достоверным методом оценки радикальности выключения аневризмы у пациентов, которым установлены титановые клипсы, а МРА – достоверным методом контроля после окклюзии аневризмы спиралями. Проведение первой контрольной ангиографии рекомендуется в раннем послеоперационном периоде. Дальнейшие сроки контрольного исследования устанавливаются в индивидуальном порядке.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Планирование микрохирургического вмешательства на резидуальной или рекуррентной аневризме осуществляется на дооперационном этапе с возможной интраоперационной коррекцией. На дооперационном этапе целесообразно ознакомление с протоколом и интраоперационным видео первичной операции для наилучшего понимания и планирования вторичного подхода к аневризме. Возможно как удаление ранее установленных клипс или спиралей, так и их сохранение в зависимости от их локализации и риска травматизации окружающих структур при их удалении.

2. Цифровая субтракционная ангиография – «золотой стандарт» контрольного обследования пациентов с установленными нетитановыми сосудистыми клипсами, однако перед выполнением ЦСА возможно применение СКТ-АГ для оценки степени выраженности артефактов от металла, так как при невыраженных артефактах (А1 степени) возможен дальнейший скрининг с помощью СКТ-АГ.

3. Уверенность хирурга в радикальном выключении аневризмы по интраоперационным данным может быть ошибочной: пункция и релаксация аневризмы без признаков кровотечения на микрохирургической операции не является доказательством тотального выключения аневризмы из кровотока, так как другие камеры аневризмы или часть ее шейки могут продолжать заполняться.

4. Использование фенестрированных клипс может быть полезным как при частично клипированных, так и при частично окклюзированных спиралями церебральных аневризмах, так как они позволяют «обходить» клипсы или витки спиралей без необходимости их удаления и, кроме того, обладают большей степенью сжатия бранш клипсы ближе к концу бранш по сравнению с нефенестрированными клипсами. Это позволяет надежно выключить из кровотока труднодоступные участки стенки аневризмы.

5. При удалении клипс, установленных при первичной операции, необходимо брать в расчет расположение клипс относительно шейки аневризмы, длительность межоперационного промежутка, выраженность спаечного процесса и интимность сращения клипс с прилежащими сосудами и стенкой аневризмы.

6. В случае аневризм срединной локализации (ПСА, базилярная артерия) сторона повторного хирургического доступа должна соответствовать доступу на первичной операции, если радикальное выключение резидуальной аневризмы из кровотока по предоперационным данным предполагает снятие ранее установленных клипс.

7. При удалении витков спиралей из полости аневризмы необходимо помнить, что главная цель заключается не в полном удалении всех спиралей, а исключительно в улучшении условий для радикального клипирования аневризмы. Следует принимать во внимание расположение спиралей относительно шейки аневризмы, сроки после предыдущей операции и степень интеграции спиралей в структуру сосудистой стенки. Возможно «фрагментирование» клубка спиралей с помощью грубых микрососудистых

ножниц с целью удаления только части спиралей. Также стоит учитывать, что не удаленная в области шейки аневризмы спираль может препятствовать смыканию бранш сосудистой клипсы и сместиться в просвет прилежащего сосуда, что является опасным фактором тромбообразования и эмболии.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Особенности микрохирургического и эндоваскулярного лечения резидуальных и рекуррентных церебральных аневризм / Абрамян А.А., Пилипенко Ю.В., Белоусова О.Б., Шмелев Н.Д., Элиава Ш.Ш. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. — 2023. — Т. 87, № 4. — С. 107–115.

2. Микрохирургическое лечение резидуальных и рекуррентных аневризм / Абрамян А.А. // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. — 2023. — Т. 15, № Специальный выпуск. — С. 72.

3. Kheyreddin A., Semenov D., Abramyan A. Microsurgical excision of a ruptured distal lenticulostriate aneurysm in a child // BMJ case reports. — 2023. — Vol. 16, no. 9. — P. e256627.

4. Тромбэктомия без временного клипирования при гигантских частично тромбированных мешотчатых аневризмах / Пилипенко Ю.В., Элиава Ш.Ш., Абрамян А.А. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. — 2022. — Т. 86, № 3. — С. 17–22.

5. Pilipenko Y., Eliava Sh., Abramyan A. et al. Giant middle cerebral artery aneurysms: A 55-patient series // World Neurosurgery. — 2021. — Vol. 155. — P. e727–e737.

6. Pilipenko Y., Abramyan A. Temporal aneurysmorrhaphy technique for the management of complex middle cerebral artery aneurysm: A video case // World Neurosurgery. — 2021. — no. 148. — P. 196–197.

7. Хирургическое лечение гигантских аневризм средних мозговых артерий / Пилипенко Ю.В., Элиава Ш.Ш., Абрамян А.А. и др. // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. — Т. 13 из S1. — ООО Семинары, Конференции и Форумы Санкт-Петербург: 2021. — С. 178–178.

8. Abramyan A., Pilipenko Y., Okishev D., Konovalov A. Rescue bypass in the treatment of cerebral aneurysms: an overview of 26 patients // Bypass 2020 – Anniversary Symposium – Zurich, Switzerland: 2020

9. Оценка радикальности микрохирургических операций при артериальных аневризмах головного мозга по данным компьютерной томографической ангиографии / Пилипенко Ю.В., Элиава Ш.Ш., Пронин И.Н., Окишев Д.Н., Абрамян А.А. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. — 2020. — Т. 84, № 6. — С. 8.

10. Хирургическое лечение больных с аневризмами головного мозга в острой стадии разрыва: динамика результатов за 2006 – 2018 годы / Элиава Ш.Ш., Белоусова О.Б., Пилипенко Ю.В., Хейреддин А.С., Окишев Д.Н., Шехтман О.Д., Микеладзе К.Г., Коновалов Ан.Н., Абрамян А.А., Варюхина М.Д., Курдюмова Н.В., Табасаранский Т.Ф., Баранич А.И., Яковлев С.Б. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. — 2019. — Т. 83, № 5. — С. 5–13.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

3D – 3-Dimensional

PSM – propensity score matching

BCA – внутренняя сонная артерия

МРА – магнитно-резонансная ангиография

МШР – модифицированная шкала Рэнкина

ПСА – передняя соединительная артерия

САК – субарахноидальное кровоизлияние

СКТ– спиральная компьютерная томография

СКТ-АГ – спиральная компьютерная томографическая ангиография

СМА – средняя мозговая артерия

ЦСА – цифровая субтракционная ангиография

ШИГ – шкала исходов Глазго