

*На правах рукописи*

Гаджиагаев Вадим Султанбекович

МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРУПНЫХ И ГИГАНТСКИХ  
АНЕВРИЗМ ПЕРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ

3.1.10. Нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2025

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

Кривошапкин Алексей Леонидович доктор медицинских наук,  
профессор, член-корреспондент РАН, АО «Европейский медицинский центр»,  
отделение нейрохирургии, заведующий отделением

Ведущая организация: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы»

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 года в 13.00 час на заседании диссертационного совета 21.1.031.01, созданного на базе ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская, д.16).

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

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета 21.1.031.01  
доктор медицинских наук

Яковлев Сергей Борисович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования

В соответствии с классификацией М. Yasargil, к крупным и гигантским аневризмам относятся аневризмы, имеющие размеры 15-25 мм и >25 мм, соответственно (Yasargil et al., 1984).

Крупные и гигантские аневризмы характеризуются рядом морфологических особенностей: они нередко имеют фузиформное и долихоэктатическое строение, атеросклероз в области шейки и тела аневризмы, широкий размер шейки, кальцификацию стенок, внутрисосудистые тромбы, артериальные ветви, выходящие непосредственно из аневризмы.

Встречаемость гигантских аневризм среди всех интракраниальных аневризм, по разным данным, составляет 2-5%. Доля аневризм передней мозговой артерии (ПМА) среди крупных и гигантских аневризм сравнительно меньше и составляет около 5,2% (Dengler et al. 2016).

Чаще крупные и гигантские аневризмы располагаются в области внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии (СМА), их доля составляет 39,0-48,0% и 21,9-32,0%, соответственно (Dengler et al., 2021; Шехтман О.Д. с соавт., 2016).

Большая часть крупных и гигантских аневризм являются коммуникантными, то есть расположены в области передней соединительной артерии (ПСА) (Ota et al. 2016). Пре- и посткоммуникантные крупные и гигантские аневризмы встречаются редко и приблизительно с одинаковой частотой. В связи с этим следует сказать, что большая часть данных, о которых пойдет речь в представленной работе, будет касаться именно крупных и гигантских аневризм передней соединительной артерии ввиду их большей распространенности.

Крупные и гигантские аневризмы имеют неблагоприятное течение. По данным международного регистра гигантских внутричерепных аневризм, у пациентов с консервативным лечением смертность в течение 1 года после установки диагноза составила 100%, тогда как в микрохирургической и

эндоваскулярной подгруппах - 36% и 39% соответственно (Dengler et al., 2021).

#### Степень разработанности темы

Крупные и гигантские аневризмы ПМА - достаточно редкая и мало изученная патология. Данные литературы в основном представлены единичными клиническими случаями или небольшими сериями наблюдений (Cantore et al. 2008; Hanel and Spetzler 2008; Hauck et al. 2008; İnci, Akbay, and Aslan 2020; Jahromi et al. 2008; Lawton et al. 2005; Luzzi et al. 2020; Sughrue et al. 2011; Xu et al. 2017). При этом имеется недостаток информации, касающийся эпидемиологии, клиники, диагностики, лечения и прогноза заболевания.

Как показывает анализ опубликованных исследований, крупные и гигантские аневризмы ПМА в частности имеют крайне неблагоприятное течение, обусловленное высокой частотой разрывов, рецидивирующим и массивным характером кровоизлияний, вероятностью тромбоэмболических осложнений, что обуславливает необходимость радикального подхода.

Недостаточно данных по результатам микрохирургического и эндоваскулярного лечения, а также мало сведений об отсроченных результатах лечения.

Хирургическое лечение крупных и гигантских аневризм ПМА до настоящего времени представляет собой одну из наиболее сложных задач в хирургии церебральных аневризм, как с технической стороны, так и в связи с высокой функциональной значимостью отделов мозга, кровоснабжаемых из системы ПМА.

Эндоваскулярное лечение крупных и гигантских аневризм ПМА приводится в сравнительно еще меньшем количестве работ (Chalouhi et al. 2014; Colby et al. 2017; Dumont et al. 2014; Li et al. 2007; Takeuchi et al. 2022).

Несмотря на современные возможности эндоваскулярной хирургии, микрохирургическое выключение крупных и гигантских аневризм ПМА остается методом выбора в большинстве случаев (Abla and Lawton, 2014; Lee et al., 2018; Ota et al., 2016; Элиава Ш.Ш. с соавт. 2018).

### Цель исследования

Изучить эффективность и риски осложнений при различных методах микрохирургического выключения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии.

### Задачи исследования

1. Сопоставить эффективность различных методов микрохирургического выключения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии.

2. Оценить роль методики сегментации в предоперационном планировании при лечении крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии.

3. Проанализировать структуру осложнений различных вариантов микрохирургического выключения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии и выявить факторы риска неблагоприятных исходов при использовании различных методов микрохирургического выключения.

4. Описать структуру и динамику зрительных нарушений у пациентов с крупными и гигантскими аневризм передней мозговой артерии.

5. Оценить структуру и динамику нарушений высших психических функций при микрохирургическом выключении крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии.

### Научная новизна

Впервые проведен анализ результатов микрохирургического лечения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии на самой крупной серии пациентов среди опубликованных в отечественной и зарубежной литературе.

Впервые в отечественной практике изучена методика сегментации в предоперационном планировании при лечении крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии.

Определена эффективность различных методов микрохирургического лечения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии различной локализации в отношении радикальности выключения аневризмы в раннем послеоперационном периоде и при катamnестическом наблюдении.

Проанализированы ранее не описанные осложнения различных вариантов микрохирургического лечения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии. Выявлены основные факторы риска послеоперационных осложнений и неблагоприятных клинических исходов. Предложена классификация ишемических осложнений после операций на крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии в зависимости от пораженного сосуда.

На основе собственного материала представлена новая классификация коммуникантных крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии, которая базируется на степени вовлечения аневризмы в стенку передней мозговой артерии. Определены наиболее частые варианты индивидуальной сосудистой анатомии, характерные для различных вариантов аневризм по данной классификации, а также даны рекомендации по выбору метода клипирования для данных видов аневризм. Определены принципы выбора методики реконструкции при операциях на коммуникантных крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии.

Определены основные факторы, влияющие на выбор стороны доступа при коммуникантных аневризмах, а также на выбор варианта деконструктивной операции при крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии разных локализаций.

Определены основные факторы риска развития зрительных нарушений у пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии, а также описана динамика зрительных функций после микрохирургических операций на крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии.

Впервые представлен анализ структуры нарушений высших психических функций после операции у пациентов с прекоммуникантными и

коммуникантными крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии.

#### Практическая значимость

Определены показатели радикальности выключения аневризм при различных методах микрохирургического лечения. Изучены структура и основные факторы риска послеоперационных ишемических осложнений. На основе этих данных сформулированы принципы выбора тактики микрохирургического лечения пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии, а также принципы выбора доступа при коммуникантных и посткоммуникантных крупных и гигантских аневризмах.

Предложена классификация коммуникантных крупных и гигантских аневризм на основе характера вовлечения передней мозговой артерии в стенку аневризмы. На основе этой классификации определен наиболее предпочтительный вариант клипирования, который может быть рекомендован при планировании оперативного вмешательства.

Определены основные факторы риска развития зрительных нарушений у пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии, а также частота восстановления зрительных функций, что позволяет прогнозировать развитие этого осложнения и его исход при планировании операции у пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии.

Описана методика сегментации при планировании операции на крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии. Показано, что на основе этой методики создается пространственная модель, отображающая отношение тромбированной и нетромбированной частей при частично-тромбированных крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии, а также характер взаимоотношений аневризмы со зрительными нервами и хиазмой. Использование этих данных при выборе метода выключения аневризмы, а также при выборе стороны доступа при коммуникантных крупных и гигантских

аневризмах передней мозговой артерии позволяет существенно уменьшить объем интраоперационной диссекции и травмирования прилежащих структур головного мозга и как результат улучшить функциональные исходы операций.

Полученные данные о рисках нарушений высших психических функций после операции на крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии, позволяют планировать хирургическое лечение на индивидуальной основе, с более высокой степенью сохранности когнитивных и мнестических функций.

#### Внедрение в практику

Практические рекомендации по использованию методики 3D-моделирования и принципы выбора метода лечения пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии внедрены в практику 3 нейрохирургического отделения (сосудистая нейрохирургия) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России.

#### Методология и методы исследования

В рамках данной работы проведено наблюдательное одноцентровое нерандомизированное ретроспективное прикладное исследование. Дополнительно проведено наблюдательное проспективное исследование с частичной рандомизацией для определения влияния размера аневризмы на риск послеоперационных нарушений высших психических функций.

Объект исследования – пациенты с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии, прооперированные микрохирургически в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко в период 01.01.2010 – 01.01.2022. Для отбора пациентов на исследование использовались строгие критерии включения и исключения. В ретроспективную группу (основная рассматриваемая группа) было включено 112 пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии.

Набор в проспективную группу производился в период с 01.09.2020 по

31.12.2022. В нее было включено 13 пациентов с прекоммуникантными и коммуникантными с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии. Также параллельно была набрана с рандомизацией контрольная группа из 13 пациентов с прекоммуникантными и коммуникантными аневризмами малых и средних размеров передней мозговой артерии. Все пациенты также прошли хирургическое лечение в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко.

Сбор, обработка и статистический анализ данных производились в соответствии с существующими стандартами. В ходе работы также применялись табличные и графические методы визуализации данных.

#### Положения, выносимые на защиту

1. Крупные и гигантские аневризмы передней мозговой артерии представляют собой сложную патологию сосудов головного мозга, лечение которых сопряжено с высокими рисками послеоперационных ишемических осложнений.

2. Микрохирургическое выключение является эффективным методом лечения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии, обеспечивающим высокий уровень радикальности как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде.

3. В случаях низкой вероятности успешного выключения крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии при помощи реконструктивных методик (плотные пришеечные внутрипросветные тромбы, выраженное склерозирование стенок аневризмы, отхождение большого количества артериальных ветвей от аневризмы) стоит рассмотреть деконструктивные вмешательства с/без реваскуляризации.

4. В большинстве случаев коммуникантных и посткоммуникантных крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии проведение деконструктивного вмешательства без одномоментной реваскуляризации сопряжено с высоким риском ишемических осложнений.

5. Основными видами анастомозов, которые чаще всего применимы при

крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии, являются экстра-интракраниальные анастомозы с промежуточной вставкой из контралатеральной поверхностной височной артерии или из лучевой артерии и анастомоз по типу бок-в-бок между двумя передними мозговыми артериями в А3 сегментах.

6. Деконструктивные операции без использования реваскуляризирующих методик применимы при условии наличия достаточно развитого коллатерального кровотока (отсутствие гипо/аплазии контралатерального А1 сегмента, достаточно развитая передняя мозговая артерия) ~~редже~~, как правило, при прекоммуникантных крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии.

7. При операциях на коммуникантных и прекоммуникантных крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии ишемия как осложнение чаще всего формируется в бассейне перфорирующих ветвей ПСА, А1 сегмента передней мозговой артерии и возвратной ветви Гюбнера.

8. Нарушения высших психических функций при операциях на прекоммуникантных и коммуникантных аневризмах чаще всего носят скрытый характер, обусловлены чрезмерной тракцией лобной доли, венозными нарушениями, и, как правило, полностью регрессируют ~~с течением времени~~.

9. Грубые нарушения высших психических функций обусловлены ишемией в бассейне перфорирующих ветвей и локальных корковых ветвей комплекса передней мозговой артерии – передней соединительной артерии и, как правило, регрессируют только частично.

10. При микрохирургическом лечении пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии риск развития нарушений высших психических функций не выше, а вероятность их восстановления не ниже, чем при аневризмах передней мозговой артерии малых и средних размеров.

Степень достоверности исследования

Серия из 112 пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней

мозговой артерии является наиболее крупной среди опубликованных в отечественной и зарубежной литературе, что свидетельствует о репрезентативности выборки. Пациенты отобраны для исследования в соответствии с целями и задачами. Полученные результаты сравнены с литературными данными. Применение статистических методов для анализа результатов позволяет удостовериться в достоверности и обоснованности полученных выводов в соответствии с принципами доказательной медицины.

#### Личный вклад автора

Автору принадлежит главная роль в сборе материала, его анализе и обобщении, научном обосновании полученных результатов. Автор непосредственно принимал участие во всех этапах исследования, включая определение целей и задач исследования, лечение пациентов, в том числе в качестве ассистента в операциях, формулирование выводов, подготовку публикаций результатов и написание текста диссертации и автореферата.

#### Апробация результатов исследования

Основные положения и результаты диссертации доложены и обсуждены на: IX Всероссийском съезде нейрохирургов (г. Москва, 15-18 июня 2021 г.); Круглом столе «Осложнения в сосудистой нейрохирургии» (г. Москва, 27 мая 2022 г.); X Всероссийском съезде нейрохирургов (г. Москва, 15-17 июня 2022 г.); Конгрессе Европейской ассоциации нейрохирургических сообществ, EANS 2022 (г. Белград, Сербия, 16-20 октября 2022 г.); на расширенном заседании проблемной комиссии «Сосудистая нейрохирургия» ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России 22.06.2023.

#### Публикации и реализация результатов исследования

По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 4 статьи - в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 2 - в зарубежных журналах (база Scopus и Web of Science),

1 патент РФ на изобретение (№2794836) в официальном Бюллетене Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ).

### Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 227 страницах текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка использованной литературы. Работа содержит 18 таблиц, 73 рисунка. Библиографический указатель содержит 148 источников.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал

Исследование проведено на 112 пациентах (62 мужчины, 50 женщин) с крупными и гигантскими аневризмами ПМА в возрасте от 18 до 75 лет, которым проведено микрохирургическое лечение в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко в период с января 2010 года – по декабрь 2021 года. У 85 пациентов аневризмы имели крупный размер (от 15 до 25 мм), у 27 – гигантский размер (более >25 мм).

### Методы диагностики

В диагностике и предоперационном планировании применялись три основных вида ангиографических исследований: МР-ангиография, КТ-ангиография и селективная церебральная ангиография. КТ-ангиография является наиболее распространенным методом в силу ряда преимуществ: 1) доступность; 2) относительная дешевизна; 3) высокие чувствительность и специфичность; 4) удобство при 3Д-моделировании и планировании операции.

Проведение КТ-ангиографии является неотъемлемым ресурсом при использовании методики сегментации. Эта методика позволяет на основе файлов DICOM при помощи специального программного обеспечения сегментировать функционирующую и тромбированную части аневризмы, зрительные структуры, выделить различные артерии, связанные с аневризмой, и, таким образом,

усовершенствовать визуализацию и предоперационное планирование.

Чаще в нашей практике применяется сегментация тромбированной части аневризмы и зрительных структур. Для сегментации тромбированной части необходимы бесконтрастная серия КТ головного мозга и серия КТ-ангиографии; для сегментации зрительных структур наиболее подходящим исследованием является режим магнитно-резонансной томографии (МРТ) T1 FSPGR.

### Клиническое течение

Чаще всего встречалось геморрагическое течение заболевания (58,8%), реже – бессимптомное (29,5) и псевдотуморозное (10,7%) (Таблица 1). Субарахноидальное кровоизлияние (САК) сопровождалось развитием внутримозгового кровоизлияния у 19,6% пациентов, внутрижелудочкового - у 9,8%. В остром периоде САК были прооперированы 13 пациентов, при этом степень тяжести кровоизлияния по классификации Hunt-Hess была легкой (I-II) у 8 из них, умеренная (III) – у 3, тяжелой (IV-V) – у 2.

Таблица 1 – Распределение пациентов по типу клинического течения, периоду САК и наличию внутримозгового или внутрижелудочкового кровоизлияния

Показатель		Значение (%)
Общие данные	Общее число пациентов	112 (100,0)
	Мужчины	62 (55,4)
	Женщины	50 (44,6)
	Средний возраст $\pm$ СО, лет	51,54 $\pm$ 12,57
Клиническое течение	Бессимптомное	33 (29,5)
	Геморрагическое	67 (58,8)
	Псевдотуморозное	12 (10,7)
Период САК	Острый	13 (19,4)
	Холодный	54 (80,6)
Наличие	Внутримозговое кровоизлияние	22 (19,6)
	Внутрижелудочковое кровоизлияние	11 (9,8)

\* СО – стандартное отклонение

В нашей выборке у 18 пациентов были выявлены зрительные нарушения до операции. Изолированное компрессионное поражение одного из зрительных нервов наблюдалось у 10 пациентов (со снижением остроты зрения от амавроза

до 0,3), изолированная компрессия хиазмы - у 1 пациента (поля зрения были изменены по типу битемпоральной гемианопсии), асимметричный хиазмальный синдром – у 7 пациентов.

С целью оценки риска когнитивных и мнестических нарушений после операций на крупных и гигантских аневризмах ПМА были сформированы ретроспективная и проспективная группы пациентов. У многих пациентов когнитивные и мнестические нарушения могут быть не явными и носить скрытый характер. С целью выявления таких нарушений все пациенты в проспективной группе проходили детальный осмотр нейропсихологом.

### **Распределение аневризм по локализации и морфологическим характеристикам**

Аневризмы ПМА были распределены в соответствии с классификацией, предложенной А. Аbla и М. Lawton: прекоммуникантные, коммуникантные, посткоммуникантные (Рисунок 1).

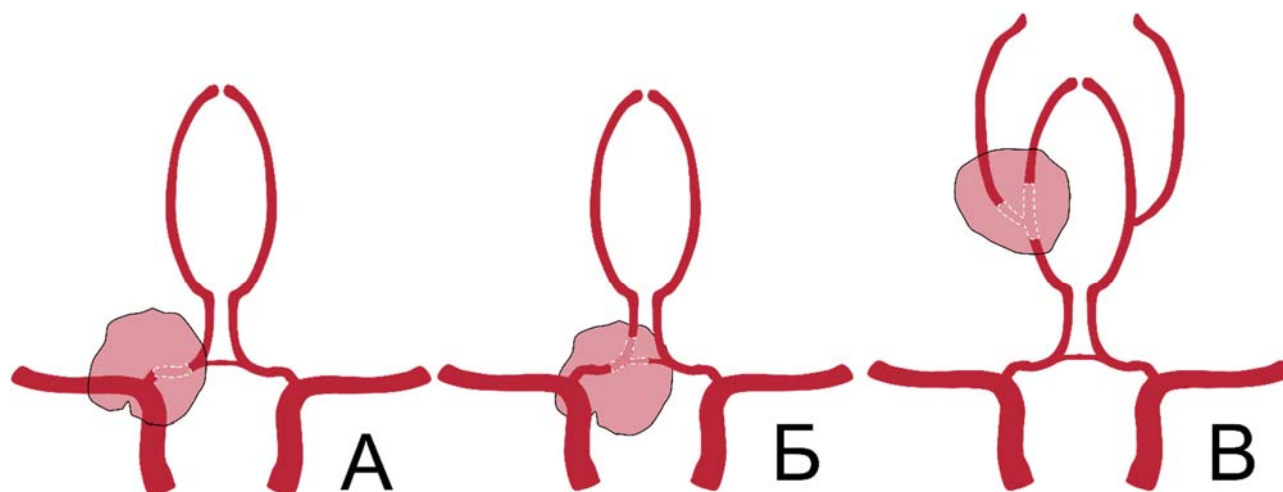


Рисунок 1 – Схематическое изображение вариантов крупных и гигантских аневризмах ПМА по локализации: А – прекоммуникантная; Б – коммуникантная; В – посткоммуникантная

Подавляющее большинство аневризм в нашей группе были коммуникантными (84,8%), аневризмы А1 сегмента и дистальных сегментов ПМА встречались намного реже и составляли 5,4% и 9,8% от всей группы,

соответственно (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение аневризм по локализации

Показатель	Уровень	Гигантские	Крупные	Итого
		Количество пациентов (%)		
		25 (22,3)	87 (77,7)	112 (100,0)
Локализация	Коммуникантные	20 (80,0)	75 (86,2)	95 (84,8)
	Посткоммуникантные	3 (12,0)	8 (9,2)	11 (9,8)
	Прекоммуникантные	2 (8,0)	4 (4,6)	6 (5,4)
Коммуникантные	A1-A2	2 (10,0)	6 (8,0)	8 (8,4)
	ПСА	18 (90,0)	69 (92,0)	87 (91,6)
Посткоммуникантные	A2	2 (66,7)	2 (25,0)	4 (36,4)
	A3	1 (33,3)	6 (75,0)	7 (63,6)

### Особенности реконструктивного клипирования коммуникантных аневризм

При планировании реконструктивных вмешательств на коммуникантных крупных и гигантских аневризмах мы выделили ряд факторов, которые могут иметь значение в выборе методики клипирования: 1) ротация комплекса ПМА – ПСА; 2) типы аневризм по расположению дна; 3) расположение шейки на стенке ПСА; 4) размеры шейки аневризмы; 5) вовлеченность различных элементов комплекса ПМА – ПСА в шейку аневризмы; 6) конфигурация шейки.

Ротацией комплекса ПМА-ПСА называется угол между условной плоскостью, проходящей через начальные отделы A2, и стандартной фронтальной плоскостью. Угол ротации может сильно отличаться, и в большинстве случаев составляет 30-45 градусов, однако в некоторых случаях также может приближаться к 90 градусам. Аневризмы, расположенные прямо между A2 сегментами или же чуть кпереди или кзади от них, имеют верхнее расположение. Таким образом, окружность ПСА делится на 4 квадранта, соответствующие 4 вариантам расположения дна (Рисунок 2).

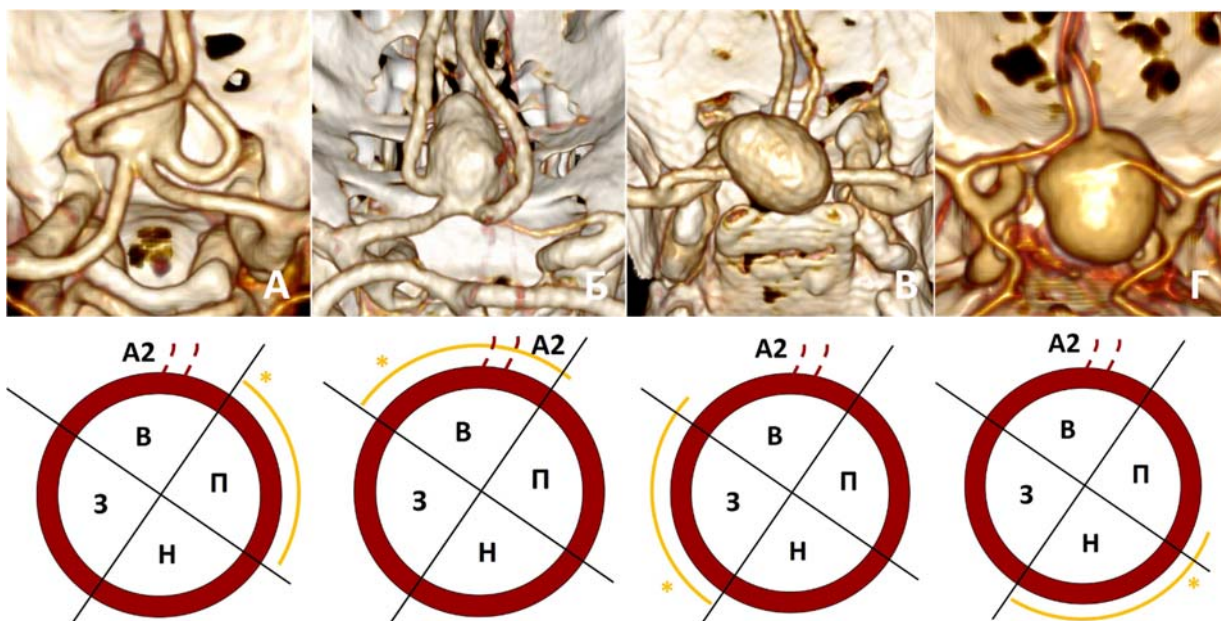


Рисунок 2 – Варианты расположения дна аневризмы. Переднее (А), верхнее (Б), заднее (В) и нижнее (Г) расположение аневризмы. Ниже схематически изображена часть стенки ПСА, занимаемая разными видами аневризм (\*)

Если представить, что шейка аневризмы условно имеет вид эллипса, то можно выделить два ее диаметра – больший («длинник шейки») и меньший («поперечный размер шейки») (Рисунок 3). Классически считается, что клипирование шейки должно быть проведено по ее длиннику.

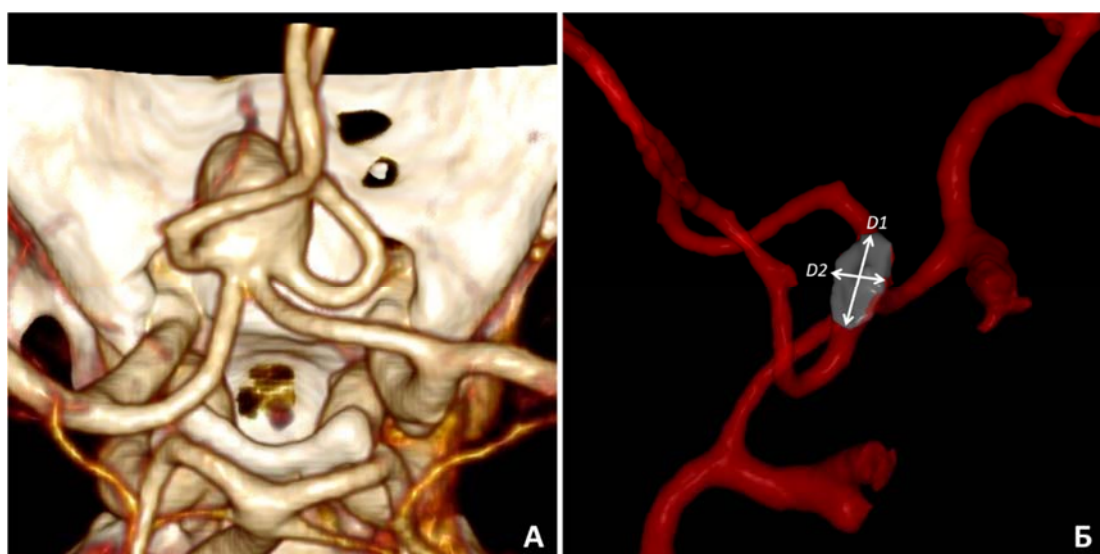


Рисунок 3 – Размеры шейки аневризмы: А – вид аневризмы на КТ-ангиографии; Б – сегментация артерий, аневризма отсечена, поперечное сечение, проходящее через шейку закрашено серым цветом (D1 – длинник шейки аневризмы, D2 – поперечный размер шейки аневризмы)

При анализе дооперационных снимков мы обратили внимание, что шейка аневризмы может иметь различные конфигурации и распространяться на те или иные артерии, что обуславливает технические особенности и сложность реконструктивного клипирования. Можно выделить следующие варианты расположения шейки: 1) исключительно на одной ПМА (на дистальном отделе А1 сегмента и проксимальном отделе А2 сегмента) без перехода на ПСА; 2) на одной ПМА с переходом на ПСА; 3) на обеих передних мозговых артериях с переходом через ПСА (Рисунок 4).

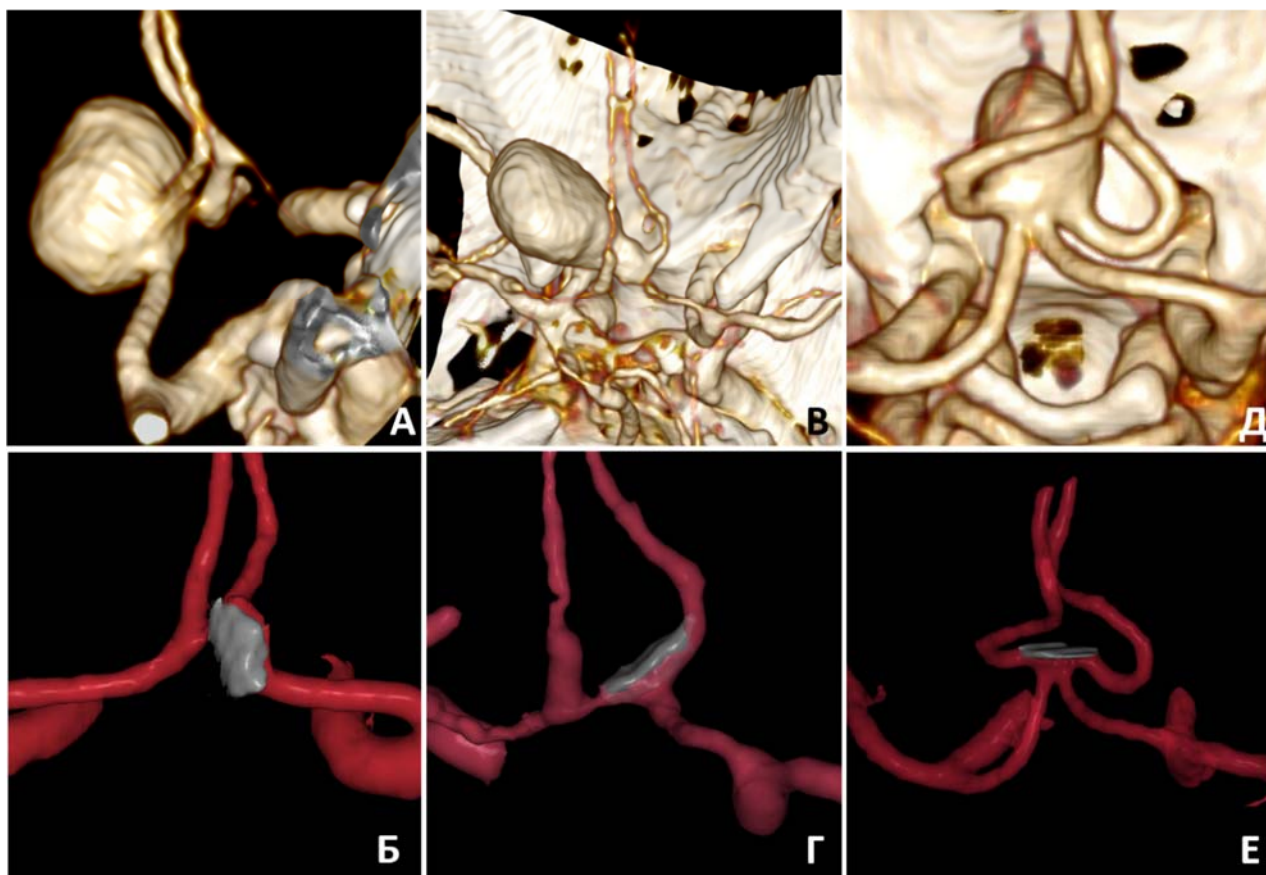


Рисунок 4 – Варианты расположения шейки аневризмы на компонентах комплекса ПМА-ПСА (3Д КТ-ангиография): А, Б - на ПМА без перехода на ПСА; В, Г - на одной ПМА с переходом на ПСА; Д, Е - на обеих ПМА с переходом через ПСА

### **Простое клипирование**

Простое клипирование аневризмы было проведено у 74 (77,9%) пациентов. Такой вариант выключения был возможен при определенных морфологических особенностях аневризмы: относительно небольшой размер шейки, не более 1

артерии, отходящей от пришеечной части аневризмы, отсутствие грубых атеросклеротических изменений в пришеечной части. У 12 (16,2%) пациентов были гигантские аневризмы, у 62 (83,8%) – крупные. У 30 (40,5%) пациентов отмечались внутрисосудные тромбы, у 31 (41,9%) - стенки аневризмы были склерозированы. 26 (35,1%) аневризм были верхнего расположения, 8 (10,8%) – заднего, 11 (14,9%) – нижнего, 27 (36,5%) – переднего.

#### *Радикальность выключения*

У 70 (94,6%) пациентов в этой подгруппе аневризма была выключена радикально. У 4 (5,4%) пациентов после операции на контрольной ангиографии были выявлены признаки нерадикального выключения аневризмы: у 2 - частичное выключение гигантских аневризм передней соединительной артерии, у 2 - субрадикальное выключение крупных аневризм передней соединительной артерии.

#### *Ишемические послеоперационные осложнения*

У 17 пациентов с коммунікантными крупными и гигантскими аневризмами после простого клипирования (23,0%) были верифицированы очаги ишемии после операции. При этом 6 аневризм имели гигантские размеры и 11 – крупные. У 8 (47,1%) пациентов аневризмы имели переднее расположение, у 3 (17,6%) – нижнее, у 3 (17,6%) – заднее, у 3 (17,6%) верхнее.

### **Сложное клипирование**

Клипирование аневризмы с реконструкцией просвета артерии проведено у 15 пациентов (5 аневризм были верхнего расположения, 4 – заднего, 2 – нижнего, 4 – переднего). У 12 пациентов были крупные аневризмы, у 3 – гигантские. В 6 наблюдениях отмечались внутрисосудные тромбы, в 8 - стенки аневризмы были склерозированы.

#### *Радикальность выключения*

У 14 (93,3%) пациентов в этой подгруппе аневризма была выключена радикально. У одной пациентки с крупной эксцентрично-фузиформной аневризмой отмечался небольшой пришеечный остаток (субрадикальное

выключение), который остался без динамики на контрольной КТ-ангиографии.

#### *Ишемические послеоперационные осложнения*

У 5 пациентов с коммуникантными крупными и гигантскими аневризмами после сложного клипирования были верифицированы очаги ишемии после операции. Из них 2 аневризмы имели гигантские размеры и 3 – крупные. У 3 пациентов аневризмы имели переднее расположение, у 1 – нижнее, у 1 – заднее.

У 2 пациентов отмечались признаки грубой ишемии вследствие нарушения кровотока по основному стволу ПМА. У них отмечался выраженный неврологический дефицит после операции.

#### **Выбор стороны хирургического доступа при коммуникантных аневризмах**

Выбор стороны доступа является ключевым моментом при операциях на коммуникантных аневризмах ПСА. Он все еще остается предметом споров многих хирургов. Классически считается, что наиболее важным фактором, влияющим на выбор стороны, является доминантность А1 сегментов ПМА при их асимметрии: доступ осуществляется со стороны доминантного А1.

Оптимальный доступ должен обеспечить визуальный контроль основных стволов обеих ПМА, локальных корковых ветвей, перфорирующих ветвей при минимальной травматизации мозга. Тем не менее основным условием успешной операции остается наличие доступа к доминантному А1 сегменту на начальных этапах диссекции.

На наш взгляд, в случаях неоднозначности выбора стороны доступа и при отсутствии возможности осуществить ранний контроль доминантного А1 через контралатеральный доступ, предпочтительнее осуществлять подход со стороны доминантного А1 и осуществлять диссекцию «слепых зон» на фоне временного клипирования и соответствующей релаксации мешка аневризмы.

Интраоперационный разрыв крупной или гигантской аневризмы в условиях отсутствия проксимального контроля может доставить массу хлопот хирургу и привести к тяжелым осложнениям.

### **Реконструктивное выключение прекоммуникантных аневризм**

Реконструктивные методики выключения применялись у 3 пациентов с крупными и гигантскими прекоммуникантными аневризмами. Простое клипирование в 1 случае, сложное клипирование – в 2. Препятствием для простого клипирования в двух случаях являлись перечисленные уже выше морфологические особенности аневризм: склерозированные стенки, широкая шейка, фузиформное строение, вовлечение крупных и мелких артерий в стенку аневризмы, грубые спайки стенок с диэнцефальной и септальной зонами.

Во всех случаях аневризмы были выключены радикально. Ишемических осложнений после операции не наблюдалось. Клинические исходы у всех 3 пациентов были благоприятными.

### **Реконструктивное выключение посткоммуникантных аневризм**

Реконструктивные методики применялись у 9 пациентов с посткоммуникантными аневризмами: у 5 - проведено простое клипирование, у 4 - сложное. Простое клипирование было возможным в 4 случаях крупных аневризм и в 1 случае гигантской аневризмы, сложное клипирование – при 3 крупных и 1 гигантской аневризме.

### **Простое клипирование**

Среди 5 пациентов в данной подгруппе у 2 были аневризмы А2 сегмента (1 крупная и 1 гигантская, обе аневризмы клипированы через птериональный доступ) и у 3 -аневризмы А3 сегмента (все 3 крупные аневризмы клипированы через межполушарный доступ).

#### *Радикальность выключения*

Радикальное выключение аневризмы было достигнуто в 4 случаях. В одном случае крупная аневризма А3 сегмента была выключена частично (класс III) в связи с отхождением от пришеечной части каллезно-маргинальной артерии. Тем не менее, на контрольной КТ-ангиографии через 1 год после операции было выявлено тромбирование функционирующего остатка и радикальное

выключение аневризмы (класс I).

#### *Ишемические осложнения*

Ишемические осложнения были отмечены у одной пациентки с гигантской частично тромбированной аневризмой начальных левого А2 сегмента. У данной пациентки развился интраоперационный тромбоз артерии на этапе тромбэктомии. Проведен локальный тромболитический с помощью Пулолазы. К моменту завершения операции проходимость артерий была сохраненной. После операции у пациентки был отмечен транзиторный правосторонний гемипарез. На КТ после операции явных очагов ишемии обнаружено не было.

#### *Клинические исходы*

Во всех случаях простого клипирования были достигнуты благоприятные клинические исходы после операции.

### **Сложное клипирование**

Сложное клипирование было проведено при выключении 4 аневризм (3 аневризмы А3 сегмента и 1 аневризма А2 сегмента). Во всех случаях аневризм А3 сегментов каллезно-маргинальной артерии была в той или иной степени вовлечена в аневризму.

#### *Радикальность выключения*

В 3 случаях аневризмы были выключены радикально, в 1 случае был достигнут II класс радикальности. У последней пациентки была обнаружена крупная частично тромбированная эксцентрично фузиформная аневризма А3 сегмента.

#### *Ишемические осложнения*

Ишемия после операции наблюдалась у одной пациентки с крупной эксцентрично фузиформной аневризмой начальных отделов А2 сегмента справа. Эксцентричная часть аневризмы была направлена назад. В послеоперационном периоде были отмечены корсаковского синдрома, нарушения памяти, дезориентация во времени и пространстве, астения, утомляемость, истощаемость, транзиторный гемипарез слева. На КТ после операции очаги

ишемии в бассейне перфорирующих ветвей (своды мозга, колено мозолистого тела).

#### *Клинические исходы*

У трех пациентов наблюдались благоприятные клинические исходы (по модифицированной шкале Ренкина 0-1). Неблагоприятный исход наблюдался у пациента с ишемическим послеоперационным осложнением (по модифицированной шкале Ренкина 3).

### **Деконструктивные вмешательства при крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии**

Деконструктивные операции предполагают выключение несущей артерии для полного или частичного уменьшения кровотока в аневризме. Подобные вмешательства сопряжены с высокими рисками ишемических осложнений, тем не менее, как показывает практика, они занимают определенную нишу в хирургии крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии. В нашей выборке они были применены у 7 пациентов (6,3%), чаще всего при прекоммуникантных аневризмах (50,0%), реже – при посткоммуникантных (18,2%) и коммуникантных (2,1%).

#### *Прекоммуникантные аневризмы*

Применение деконструктивных методик потребовалось в 3 случаях прекоммуникантных аневризм – треппинг аневризмы (2 пациента) и проксимальная окклюзия А1 сегмента (1 пациент).

В случаях невозможности применения реконструктивных методик и наличия адекватного коллатерального кровотока деконструкции становятся методом выбора при прекоммуникантных аневризмах. Выбор между треппингом и проксимальным или дистальным клипированием зависит от локальной анатомии перфорирующих артерий. Также следует иметь ввиду, что часть аневризм, расположенных преимущественно на А1 сегменте, имея широкую шейку, а зачастую и эксцентрично фузиформную структуру, могут переходить на переднюю соединительную артерию.

### *Посткоммуникантные аневризмы*

Деконструктивные операции при посткоммуникантных аневризмах применялись реже, что было связано с большим риском ишемических осложнений. В нашей выборке такие операции проведены лишь у 2 пациентов.

### *Коммуникантные аневризмы*

Радикальные деконструктивные операции (треппинг) при коммуникантных крупных и гигантских аневризмах требуют выключения большого количества артерий, и даже при наличии удовлетворительного коллатерального кровотока приводят к ишемии в бассейне перфорирующих и локальных корковых артерий. Другие же варианты деконструкции (проксимальное, дистальное клипирование) сопряжены с риском недостаточной радикальности выключения аневризмы из-за перетока по передней соединительной артерии и могут быть применены только в определенных случаях. В связи с этим деконструкции применялись в данной группе редко – 2 пациента (2,1%), у одного из них с применением методик реваскуляризации.

Во всех 7 случаях деконструктивных вмешательств, включая случаи проксимального клипирования, аневризмы удалось выключить полностью, что было подтверждено на контрольных ангиографических исследованиях.

Ишемические осложнения возникли в 3 случаях радикальной деконструкции: в 1 случае (прекоммуникантная аневризма) в связи с нарушением кровотока по перфорирующей артерии на фоне треппинга, в 1 случае (посткоммуникантная аневризма) – в бассейне основного ствола ПМА за счет недостаточности коллатерального кровотока из задней мозговой артерии и СМА, в 1 случае (коммуникантная аневризма) – за счет нарушения проходимости анастомоза *in situ* между правой и левой передними мозговыми артериями, а также недостаточного замещения кровотока в бассейне правой СМА двумя экстра-интракраниальными микроанастомозами.

### **Укрепление стенок коммуникантных аневризмы**

Напомним, что у 4 пациентов с коммуникантными аневризмами проведено

лишь укрепление стенок аневризмы при помощи хирургической марли фибрин-тромбинового клея. Причинами для отказа от выключения аневризмы являлись выраженные атеросклеротические изменения ее стенок, отхождение 2 и более крупных артериальных ветвей от аневризмы.

При катамнестической оценке было выявлено, что 2 пациента умерли из-за разрыва аневризмы. Третий пациент сохранил изначальный функциональный статус, однако был недоступен для ангиографического контроля. Четвертый пациент наблюдается уже 4 года после операции, и по данным ангиографии размеры аневризмы остаются неизменными.

В настоящее время мы считаем, что укрепление является низкоэффективным методом лечения аневризмы, не снижающим значимо риск ее разрыва.

### **Анализ ишемических осложнений**

Очаги ишемии при микрохирургическом лечении крупных и гигантских аневризм ПМА формируются чаще всего в бассейне перфорирующих артерий. В нашей группе ишемия в зоне перфорирующих артерий развилась при 21 коммуникантных аневризмах и при 1 прекоммуникантной аневризме. При развитии ишемии в бассейне перфорирующих артерий очаг пониженной плотности на КТ был обнаружен в головке и теле хвостатого ядра (n=9), передних отделах чечевицеобразного ядра (n=8), передней ножке внутренней капсулы (n=8), субкаллезной области (n=4), септальной зоне (n=9), колене мозолистого тела (n=2), столбах сводов мозга (n=3), гипоталамусе (n=2).

В 10 случаях с указанными ишемическими осложнениями коммуникантные аневризмы имели переднее расположение, в 3 – нижнее, в 5 – заднее, в 2 - верхнее. У 7 пациентов аневризма имела гигантские размеры (35,0% от всех гигантских коммуникантных аневризм), у 14 – крупные (18,7% от всех крупных коммуникантных аневризм).

Вторыми по частоте встречались ишемические осложнения в бассейне боковых корковых ветвей ПМА и СМА – 7 пациентов. В 1 случае ишемия

отмечалась в левой височной доле в связи с повреждением корковой ветви СМА по ходу доступа. В 5 случаях ишемические осложнения были вызваны повреждением данных артерий во время попыток их отделения от аневризмы. В 1 случае очаг ишемии был вызван клипированием сегмента передней мозговой артерии, включавшим в себя устье корковой ветви.

Реже всего встречались ишемические осложнения в бассейне основного ствола ПМА – 6 пациентов. В 4 случаях аневризма имела гигантские размеры, в 2 – крупные. 5 пациентов были прооперированы по поводу коммуникантных аневризм, 1 – по поводу посткоммуникантной гигантской аневризмы (на фоне треппинга перикаллезной артерии, несущей аневризму). Следует отметить, что ни в одном случае лечения прекоммуникантной аневризмы обширных очагов ишемии по бассейну передней мозговой артерии не возникало.

Интраоперационный тромбоз был отмечен у 4 пациентов. В 3 случаях пациенты были прооперированы по поводу гигантских частично тромбированных коммуникантных аневризм, в 1 случае – по поводу гигантской частично тромбированной аневризмы начальных отделов А2 сегмента. Во всех случаях была проводилась тромбэктомия.

После верификации тромбоза была проведена процедура прямого интраартериального тромболизиса при помощи «Пулолазы». При помощи инсулинового шприца проводилась пункция артерия проксимальнее места тромбоза и вводился раствор выше указанного препарата (в суммарной дозе не более 100000 МЕ). У одного пациента кровоток по ПМА был успешно восстановлен. В другом случае у пациентки после операции на селективной церебральной ангиографии было верифицировано ретроградное заполнение ПМА через анастомозы с задней мозговой артерией, клинически пациентка была сохранна, на КТ очагов ишемии выявлено не было. У 2 пациентов, несмотря на все попытки восстановления кровотока, после операции наблюдались признаки ишемии в бассейне основного ствола ПМА и крайне неблагоприятный клинический исход (по модифицированной шкале Ренкина 5).

### **Клинические исходы**

Клинические исходы оценивались у всех пациентов при выписке, а также у доступной части пациентов - при катamnестической оценке. Благоприятные исходы (по модифицированной шкале Ренкина 0-2) отмечены у 97 (86,6%) пациентов, неблагоприятные – у 15 (13,4%). Смертельных случаев в данной серии не было. Отметим, что 5 из 15 пациентов с неблагоприятным исходом поступили уже с последствиями тяжелого субарахноидального кровоизлияния. В 10 (8,9%) случаях ухудшение состояния было связано с хирургическими осложнениями. Исходы в группе с неразорвавшимися аневризмами были заметно лучше: из 45 оперированных пациентов благоприятные исходы получены у 93,3%. У пациентов с геморрагическим течением заболевания этот показатель составил 82,1%. Однако эта разница не достигла статистической значимости ( $p=0,054$ ).

### **Оценка факторов риска неполного выключения, ишемических осложнений и неблагоприятных клинических исходов**

Результаты одномерного статистического анализа для трех основных исходов (радикальность выключения, риск ишемических осложнений, клинические исходы по модифицированной шкале Ренкина) и различных параметров в общем виде представлены в таблице 3.

Значимыми факторами нерадикального выключения аневризмы оказались размер аневризмы ( $p=0,032$ ), измененные стенки аневризмы ( $p=0,043$ ), вовлечение крупных артериальных ветвей в стенку ( $p=0,002$ ).

Значимыми факторами ишемических осложнений оказались размер аневризмы ( $p=0,009$ ), атеросклероз/кальциноз стенки ( $p=0,027$ ), гипоплазия/аплазия одного из A1 сегментов ( $p=0,007$ ).

Значимыми факторами неблагоприятного клинического исхода (по модифицированной шкале Ренкина  $>2$ ) оказались – наличие внутрижелудочкового кровоизлияния ( $p=0,040$ ), гипоплазия/аплазия одного из A1 сегментов ( $p=0,029$ ), наличие ишемических и геморрагических осложнений

( $p < 0,001$  и  $p = 0,017$ , соответственно).

Таблица 3 - Одномерный статистический анализ основных результатов хирургического лечения

Исход Параметр	Радикальность выключения	Риск ишемических осложнений	Неблагоприятный клинический исход
Наличие САК	0,101	1,000	0,054
Наличие внутрижелудочкового кровоизлияния	1,000	0,471	0,040
Размер аневризмы	0,032	0,009	0,443
Интраоперационный разрыв	0,590	1,000	0,662
Внутрипросветные тромбы	0,098	1,000	0,262
Тромбэктомия	0,447	0,262	0,758
Измененные стенки	0,043	0,027	0,271
Форма аневризмы	0,662	1,000	1,000
Расположение дна	0,726	0,465	0,776
Вовлечение крупных артерий	0,002	0,120	0,244
Гипо/аплазия А1 сегмента	0,491	0,007	0,029
Радикальность выключения	-	0,281	0,353
Ишемические осложнения	0,491	-	<0,001
Геморрагические осложнения	1,000	-	0,017
Другие осложнения	1,000	-	0,251

### **Зрительные нарушения у пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии**

У 18 пациентов с коммуникантными аневризмами из нашей выборки имелись различного вида зрительные нарушения до операции. Зрительные нарушения достоверно чаще встречались: 1) при гигантских размерах аневризмы ( $p = 0,010$ ); 2) при наличии внутрипросветных тромбов ( $p = 0,064$ ); 3) при

аневризмах нижнего расположения (38,9%,  $p = 0,007$ ). Во всех случаях наличия зрительных нарушений производилось вскрытие мешка аневризмы с целью декомпрессии, в том числе с тромбэктомией.

У 2 пациентов со зрительными нарушениями зрение ухудшилось после операции, у 6 - зрительные функции оставались неизменными, несмотря на проведенную декомпрессию, у 9 – улучшились.

Декомпрессия подразумевала собой вскрытие мешка аневризмы с возможным удалением внутрипросветных тромбов. Диссекция стенки аневризмы от зрительных структур не проводилась в связи с высокими рисками их повреждения.

При статистическом анализе данных не было выявлено значимого влияния на динамику остроты зрения таких факторов, как размер аневризмы, клиническое течение заболевания (исключительно псевдотуморозный или смешанный), наличие внутрипросветных тромбов, наличие плотных изменений в стенке аневризмы, направление дна аневризмы. Близко к статистической значимости было влияние такого фактора, как направление дна аневризмы, на динамику полей зрения после операции ( $p = 0,061$ ).

### **Нарушения высших психических функций у пациентов с крупными и гигантскими аневризмами передней мозговой артерии**

Для оценки послеоперационных нарушений высших психических функций пациенты оценивались в двух группах – ретроспективной и проспективной.

В ретроспективной группе наличие когнитивных и мнестических нарушений устанавливалось во время опроса пациента. Появление нарушений высших психических функций после операции отмечено у 21 пациента с коммуникантными аневризмами. Риск развития нарушений высших психических функций по данным ретроспективного анализа был значимо выше: 1) при гигантских размерах аневризм, чем при крупных ( $p = 0,037$ ); 2) при аневризмах заднего расположения ( $p = 0,028$ ); 3) асимметрии А1 сегментов ( $p = 0,040$ ).

У 17 пациентов с нарушениями высших психических функций до операции удалось выяснить долгосрочный катамнез. Из них у 5 пациентов не отмечалось никакой динамики, у 5 отмечался частичный регресс, у 7 – полный регресс. Таким образом частичный или полный регресс нарушений высших психических функций наблюдался более, чем у 70% пациентов.

В проспективном исследовании в основную группу было включено 13 пациентов с нервавшими аневризмами ПСА крупных и гигантских размеров. В контрольную группу после рандомизации было набрано также 13 пациентов, сходных по возрастно-половым характеристикам с основной группой, с коммуникантными нервавшими аневризмами небольших и средних размеров, для оценки влияния размера на риск развития нарушений.

Статистически значимых различий между двумя группами не было как в степени снижения когнитивных функций после операции, так и в степени их восстановления спустя 6 месяцев после операции. Следовательно, значимого влияния размера аневризмы при микрохирургическом лечении на риск развития когнитивных нарушений после операции, а также вероятность их регресса в катамнезе нет.

## **ВЫВОДЫ**

1. Реконструктивные вмешательства (проведены у 90,2% пациентов) в случае возможности их применения обеспечивают высокую степень радикальности выключения (93,8%) при крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии различных локализаций как сразу после операции, так и в долгосрочном периоде.

2. Деконструктивные вмешательства (проведены у 6,3%), в том числе проксимальное клипирование, обеспечивают высокую степень радикальности (100,0%) при лечении крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии как сразу после операции, так и в долгосрочном периоде. Наиболее эффективно и безопасно их применение при прекоммуникантных аневризмах.

3. Методики 3Д-моделирования и сегментации являются важными опциями при планировании микрохирургического вмешательства на крупных и гигантских аневризмах передней мозговой артерии, позволяющими уточнить отношение функционирующей и тромбированной частей аневризмы, а также взаиморасположение аневризмы и зрительных структур.

4. Наиболее частыми послеоперационными осложнениями при микрохирургическом лечении крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии являются ишемические осложнения (25,9%). Реже возникают геморрагические осложнения (4,5%), кардиопульмональные (3,6%), ликворея (4,5%), раневая послеоперационная инфекция (1,8%) и электролитные нарушения (1,8%). Чаще всего ишемические осложнения возникают при клипировании коммунікантных аневризм (26,3%). Наиболее распространенным вариантом являются лакунарные инфаркты в бассейне перфорирующих ветвей (75,9% от всех пациентов с ишемическим осложнениями).

5. Основными факторами риска ишемических осложнений являются гигантский размер аневризмы (в сравнении с крупным) ( $p=0,009$ ), грубые атеросклеротические изменения стенок ( $p=0,027$ ), асимметрия А1 сегментов ( $p=0,007$ ). Значимыми факторами риска неблагоприятных клинических исходов являются наличие ВЖК ( $p=0,040$ ), асимметрия А1 сегментов ( $p=0,029$ ), наличие ишемических и геморрагических осложнений ( $p < 0,001$  и  $p=0,017$ , соответственно).

6. Среди крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии зрительные нарушения встречаются чаще при гигантских размерах аневризмы ( $p=0,010$ ), при наличии внутрисосудистых тромбов ( $p=0,064$ ) и при аневризмах нижнего расположения (38,9%, критерий Хи-квадрат  $p=0,007$ ). У половины пациентов с нарушениями до операции зрительные функции улучшились после клипирования аневризмы и декомпрессии зрительных структур. Выявить факторы, статистически значимо влияющие на вероятность улучшения зрительных функций после операции, не удалось.

7. Риск развития нарушений высших психических функций значимо выше при гигантских размерах аневризм, чем при крупных ( $p = 0,037$ ), при аневризмах заднего расположения ( $p = 0,028$ ). У большей части пациентов (70,6%) наблюдается либо частичный, либо полный регресс симптомов. По данным проспективного анализа данные нарушения возникают при коммунікантных аневризмах крупных и гигантских размеров не чаще, чем при аневризмах малых и средних размеров ( $p = 0,927$ ).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При планировании микрохирургической операции на частично тромбированной крупной или гигантской аневризме передней мозговой артерии рекомендуется использование методики сегментации для улучшения визуализации функционирующей и тромбированной частей аневризмы и лучшего понимания индивидуальной анатомии.

2. При планировании деконструктивного вмешательства рекомендуется предварительная реваскуляризация бассейна деконструируемой артерии за исключением случаев адекватного коллатерального кровотока у пациентов с прекоммунікантными аневризмами. Выбор объема деконструктивного вмешательства зависит от анатомии перфорирующих ветвей А1 сегмента передней мозговой артерии.

3. При планировании реконструктивного вмешательства на коммунікантной аневризме и выборе хирургического доступа рекомендуется учитывать следующие факторы: ротацию комплекса ПМА-ПСА, доминантность А1 сегментов ПМА, вовлечение стенок ПСА и других компонентов комплекса ПМА-ПСА в шейку аневризмы, расположение дна аневризмы, размеры шейки аневризмы, конфигурацию шейки, - а также ориентироваться на алгоритм, предложенный в виде схемы в тексте диссертации.

4. При наличии следующих факторов риска ишемических осложнений у пациента с крупной или гигантской аневризмой передней мозговой артерии: размер аневризмы (гигантский или крупный), асимметрию А1 сегментов,

наличие грубых атеросклеротических изменений в стенках аневризмы, вовлечение 2 и более крупных артериальных ветвей в аневризму, - целесообразно рассмотреть проведение реваскуляризации в связи с высоким риском выключения артерий при попытке первичной реконструкции.

5. При наличии зрительных нарушений, обусловленных масс-эффектом крупной или гигантской аневризмой передней мозговой артерии, показана декомпрессия хиазмы и зрительных нервов, т.к. примерно в половине случаев это может привести к улучшению зрительных функций.

6. Риск развития нарушений высших психических функций после микрохирургической операции при крупных и гигантских аневризмах не выше, чем при небольших и средних аневризмах. Микрохирургические вмешательства на крупных или гигантских аневризмах передней мозговой артерии относительно безопасны, в случае возникновения когнитивных или мнестических нарушений, они, в большинстве своем, регрессируют со временем.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. **Гаджиагаев В.С.**, Коновалов Ан. Н., Шехтман О.Д., Элиава Ш.Ш. / Реваскуляризирующие методики в хирургии крупных и гигантских аневризм передней мозговой артерии // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2022;7(1-1):486-496.

2. **Gadzhiagaev Vadim S.**, Shekhtman Oleg D., Konovalov Anton N., Eiava Shalva S., Pilipenko Yuri V., Okishev Dmitriy N., Strunina Yulia V. / Surgical treatment of large and giant ACA aneurysms in endovascular era: analysis of large clinical series // World Neurosurgery, Elsevier BV (Netherlands). 2022;165:298-310.

3. **Gadzhiagaev Vadim S.**, Shekhtman Oleg D., Konovalov Anton N., Eiava Shalva S., Pilipenko Yuri V. / Large and giant ACA aneurysms: analysis of surgical techniques and ischemic complications in a series of 112 patients // Brain and Spine. 2022;2:101405.

4. Коновалов Антон Николаевич, Титов Олег Юрьевич, **Гаджиагаев Вадим Султанбекович**, Веселков Алексей Александрович, Элиава Шалва

Шалвович. Патент на изобретение «Способ вентрикулостомии». Номер патента 2794836.

5. Зайцев А.Д., Джинджихадзе Р.С., Поляков А.В., **Гаджиагаев В.С.**, Султанов Р.А., Гвелесиани А.И. / Результаты микрохирургического лечения параклиноидных аневризм в остром периоде субарахноидального кровоизлияния // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. 2024; 42-52.

6. Джинджихадзе Р.С., Поляков А.В., **Гаджиагаев В.С.**, Султанов Р.А., Зайцев А.Д., Деркач М.И., Страхов Г.Ю., Касымов М.У., Данилов Г.В. / Результаты использования персонифицированного подхода в микрохирургическом лечении церебральных аневризм с использованием супраорбитального мини-доступа // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2024;10:1187-1195 DOI:10.33920/med-01-2410-03

7. Джинджихадзе Р.С., **Гаджиагаев В.С.**, Поляков А.В., Зайцев А.Д., Султанов Р.А., Саямова Э.И. / Микрохирургическое лечение церебральных аневризм после эндоваскулярного лечения: систематический обзор литературы (часть 1) // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2024; 11. DOI:10.33920/med-01-2411-02

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВЖК – внутрижелудочковое кровоизлияние

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПМА – передняя мозговая артерия

ПСА – передняя соединительная артерия

САК – субарахноидальное кровоизлияние

СО – стандартное отклонение