

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИМЕНИ В.А. АЛМАЗОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

КОЛОМИН
ЕГОР ГЕННАДЬЕВИЧ

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С
ДИСТАЛЬНЫМИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМИ АНЕВРИЗМАМИ

3.1.10. Нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор РАН
Самочерных Константин Александрович

Санкт-Петербург – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1 Эпидемиология, этиологии и анатомо-морфометрические особенности дистальных церебральных аневризм.....	13
1.2 Особенности инструментальной диагностики дистальных церебральных аневризм	22
1.3.1 Дистальные аневризмы передней мозговой артерии	25
1.3.2 Дистальные аневризмы средней мозговой артерии	30
1.3.3 Дистальные аневризмы вертебробазилярного бассейна.....	33
1.3.4 Дистальные аневризмы задней мозговой артерии.....	34
1.3.5 Дистальные аневризмы мозжечковых артерий.....	36
1.4 Хирургическое лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.....	37
1.4.1 Лечение дистальных аневризм передней мозговой артерии	40
1.4.2 Лечение дистальных аневризм средней мозговой артерии	47
1.4.3 Лечение дистальных аневризм задней мозговой артерии	52
1.4.4 Лечение дистальных аневризм мозжечковых артерий.....	54
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ.....	60
2.1 Дизайн исследования	61
2.2 Общая характеристика клинического материала	62
2.3 Общая характеристика методов исследования	67
2.4 Диагностика аневризмы.....	67
2.4 Оценка послеоперационных результатов	72
2.5 Отдаленные результаты лечения	73
2.6 Статистическая обработка данных	74
ГЛАВА 3. АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ	

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАЛЬНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ	76
3.1 Общие анатомо-топографические и морфометрические характеристики дистальных церебральных аневризм.....	76
3.2 Тип течения дистальных аневризм с учетом анатомо-топографических и морфометрических характеристик	87
ГЛАВА 4. ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДИСТАЛЬНЫМИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМИ АНЕВРИЗМАМИ.	
ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ. АНАЛИЗ ПЕРВИЧНЫХ И ОТДАЛЕННЫХ АНГИОГРАФИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ	99
4.1 Методы оперативного лечения дистальных церебральных аневризм.....	99
4.1.1 Выбор типа оперативного вмешательства в зависимости от анатомо- топографических и морфометрических характеристик аневризм	102
4.1.2 Выбор метода оперативного лечения в зависимости от анатомо- топографических и морфометрических характеристик аневризм	109
4.2 Оценка первичных ангиографических результатов проведенного оперативного лечения	120
4.3.1 Первичные ангиографические результаты после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями	123
4.3.2 Первичные ангиографические результаты деконструктивного оперативного вмешательства	125
4.3.3 Первичные ангиографические результаты после окклюзии аневризм спиралями со стент-ассистенцией	126
4.3.4 Первичные ангиографические результаты после имплантации поток- отклоняющего стента	130
4.4 Осложнения и ближайшие клинические исходы оперативного лечения.....	133
4.5 Оценка отдаленных ангиографических результатов после внутрисосудистого лечения церебральных аневризм	141
4.5.1 Отдаленные ангиографические результаты после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями.	142
4.5.2 Отдаленные ангиографические результаты после окклюзии аневризм со	

стент-ассистенцией	158
4.5.3 Отдаленные ангиографические результаты после окклюзии аневризм путем имплантации поток-отклоняющего стента.....	164
4.6 Анализ динамики изменения радикальности выключения аневризм на различных этапах наблюдения в зависимости от метода лечения.	167
4.7 Отдаленные клинические исходы оперативного лечения	172
4.8 Алгоритм выбора тактики эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.....	173
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	176
ВЫВОДЫ	200
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	203
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ.....	204
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	205
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	207
Приложение А	230

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Церебральные аневризмы представляют собой локальное выпячивание стенки артерии, и являются самой частой причиной нетравматического субарахноидального кровоизлияния (САК) с частотой разрыва составляющей 10 – 15 случаев на 100 000 населения в год (Скворцова В.И. и др., 2018; Крылов В. В. и др., 2024; Vivancos et al., 2016). Наиболее часто церебральные аневризмы формируются в проксимальных отделах артерий головного мозга (так называемые “проксимальные” аневризмы). Более редко встречаются “дистальные” аневризмы — аневризмы, располагающиеся в дистальных отделах артерий каротидного и вертебробазилярного бассейнов (Крылов В. В. др., 2018; Григорьев И. В. и др., 2019; Лукьянчиков В. И. др., 2021; Сенько И. В. и др., 2022 Rodríguez-Hernández А.и др., 2013; Boisseau W. 2025).

Дистальные церебральные аневризмы являются достаточно редкой патологией с частотой встречаемости 1 - 9% от всех церебральных аневризм (Günkan A. et al., 2025; Сенько И. В. и др., 2022). Наиболее часто встречающимися дистальными аневризмами являются аневризмы перикаллезной артерии, а также дистальные аневризмы средней мозговой, задней мозговой и задней нижней мозжечковой артерий (Григорьев И. В. и др., 2019; Сенько И. В. и др., 2022 Khanafer A. et al., 2024).

Причины формирования дистальных аневризм отличаются от аневризм других локализаций: наряду с гемодинамическими факторами, важную роль играют черепно-мозговая травма, инфекционный процесс, онкологические заболевания головного мозга, сосудистые дисплазии, расположение на питающих сосудах мальформации (Бабичев К.Н. и др., 2023; Мартынов Р.С. и др., 2023; Noh B. et al., 2023; Boisseau W. 2025). Среди дистальных аневризм чаще, чем среди аневризм другой локализации, встречаются аневризмы с фузиформным строением, частично тромбированные, а также достигающие больших и гигантских размеров

(Сенько И. В. др., 2022). Отличительной особенностью всех дистальных аневризм является их чрезвычайно высокая склонность к разрыву (Feng J. et al., 2024). В более чем половине случаев разрыв аневризм дистальной локализации сопровождается формированием внутримозговых гематом (ВМГ) и представляет не меньшую опасность, чем разрыв проксимальных аневризм (Zhou Z. et al., 2023).

Все это свидетельствует о значимых отличиях дистальных аневризм от проксимальных как по этиологии, морфометрическим характеристикам, так и по клиническому течению. На сегодняшний день нет единых подходов к лечению этих аневризм, а большинство публикаций представлено единичными клиническими случаями или небольшими отчетами о разных способах хирургического лечения. С развитием эндоваскулярного инструментария и технологий, внедрением в практику низкопрофильных стентов появились новые возможности лечения дистальных аневризм со смещением акцентов от деконструкции несущего сосуда к реконструкции пораженного сегмента артерии менее инвазивным способом, чем при открытом микрохирургическом вмешательстве. Поэтому оценка эффективности методов оперативного лечения, повышение радикальности и безопасности оперативного вмешательства, разработка эффективного алгоритма лечения являются крайне актуальными на современном этапе, что явилось основанием к выбору темы диссертационного исследования.

Степень разработанности темы

В настоящее время не существует единого подхода к лечению дистальных церебральных аневризм различной локализации (Элиава Ш. Ш. и др., 2018; Сенько И. В. и др., 2022; Günkün A. et al., 2025). Совершенствование методов диагностики, таких как КТ-АГ (компьютерная томографическая ангиография), МР-АГ (магнитно-резонансная ангиография) привело к повышению выявляемости таких аневризм, в том числе, в догеморрагическом периоде (Hoh B. et al., 2023). Увеличение доли плановых оперативных вмешательств привело к разработке не только микрохирургических подходов, но и малоинвазивных эндоваскулярных подходов при лечении церебральных аневризм различной локализации и строения.

Эволюция внутрисосудистого инструментария, появление новых низкопрофильных стентов, предназначенных именно для артерий малого диаметра, улучшение визуализации и управляемости микроинструмента открыли новые возможности эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами, в том числе, с сохранением несущего аневризму сосуда. Тем не менее вопрос эффективности и безопасности различных эндоваскулярных методов в лечении дистальных церебральных аневризм остается недостаточно изученным (Cagnazzo F. et al., 2019; Capirossi C. et al., 2023; Günkân A. et al., 2025).

Цель исследования

Улучшение результатов эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.

Задачи исследования

1. Изучить анатомо-топографические и морфометрические особенности дистальных аневризм различной локализации, их влияние на клиническое течения.
2. Оценить влияние анатомо-топографических и морфометрических характеристик дистальных церебральных аневризм на выбор метода эндоваскулярного вмешательства
3. Сравнить ближайшие и отдаленные клинические и ангиографические результаты применения различных методов эндоваскулярного лечения дистальных церебральных аневризм
4. Оценить структуру и частоту осложнения после применения различных методов эндоваскулярного лечения дистальных церебральных аневризм
5. На основании полученных данных сформировать и внедрить алгоритм персонализированного подхода к лечению пациентов с дистальными церебральными аневризмами

Научная новизна

Проведенный на большом клиническом материале анализ зависимости

анатомо-топографических и морфометрических характеристик дистальных аневризм от их локализации показал существенные различия: аневризмы ПМА были наиболее похожи на проксимальные гемодинамические аневризмы, однако в 74% включали корковые ветви в шейку и тело аневризмы ($p=0,004$); аневризмы СМА были фузиформными ($p=0,005$) и небифуркационными ($p<0,001$); аневризмы ЗМА крупными ($p=0,027$), фузиформными ($p=0,005$) с тромбированной частью в 33,3% наблюдений; аневризмы мозжечковых артерий во всех случаях были небифуркационными ($p<0,001$) и мешотчатыми в 83% наблюдений ($p=0,005$).

Произведен детальный анализ результатов лечения дистальных церебральных аневризм различными методами эндоваскулярного лечения. На основании полученных данных доказана высокая эффективность реконструктивных методов лечения для дистальных церебральных аневризм различной локализации. В то же время деконструктивные эндоваскулярные методы лечения были ассоциированы с более высокими рисками развития осложнений ($p=0,013$).

Теоретическая и практическая значительность работы

Показано, что эндоваскулярные методы, в том числе с реконструкцией несущей аневризму артерии, являются эффективными при лечении пациентов с дистальными церебральными аневризмами. Подтверждено, что дистальные церебральные аневризмы различных локализаций имеют анатомо-топографические и морфометрические особенности, влияющие на тип их течения и влияющие на выбор оптимальной тактики эндоваскулярного лечения ($p=0,001$). Доказано, что стентирование несущей аневризму артерии статистически достоверно повышает радикальность и стабильность окклюзии дистальных церебральных аневризм в отдаленном периоде после операции и не повышает риски интра- и послеоперационных осложнений ($p<0,001$).

Разработан и предложен алгоритм персонализированного подхода к эндоваскулярному лечению пациентов с дистальными церебральными аневризмами, применение которого позволяет оптимизировать тактику, снизить

частоту послеоперационных осложнений ($p=0,013$), повысить радикальность и эффективность лечения и тем самым улучшить как ближайшие, так и отдаленные результаты лечения данной группы пациентов ($p=0,009$).

Методология и методы исследования

Нами проведено ретро-проспективное исследование результатов эндоваскулярного лечения 79 пациентов с 81 дистальной церебральной аневризмой, оперированных в РНХИ им. Проф. А. Л. Поленова с 2015 по 2023 гг. Методология исследования базируется на теоретических и практических сведениях отечественной и зарубежной нейрохирургии, неврологии и нейрорентгенологии. Всем пациентам проведены клиническо-неврологическое, нейровизуализационные, лучевые и лабораторные методы исследования. Объектами исследования являлись пациенты с дистальными церебральными аневризмами различной локализации, оперированные с использованием различных методов эндоваскулярного лечения. Предметом исследования являлись ближайшие и отдаленные клинические и ангиографические результаты эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами, основанные на данных клиническо-лабораторного, лучевого и инструментального обследования. Работа выполнена в соответствии с принципами доказательной медицины с использованием основных критериев распределения пациентов, а также современных клиническо-диагностических методов исследования и обработки научных данных.

Положения, выносимые на защиту

1. Особенности строения дистальных церебральных аневризм различаются в зависимости от их локализации, влияют на тип их течения и являются определяющими при выборе оптимальной тактики эндоваскулярного лечения.

2. Реконструктивный метод эндоваскулярного лечения дистальных церебральных аневризм обеспечивает благоприятный клинический исход при минимальных рисках осложнений, при этом увеличивая радикальность

выключения аневризм в отдаленном периоде.

3. Деконструктивные оперативные вмешательства при дистальных церебральных аневризмах не должны являться методом выбора лечения в связи с высоким риском ишемических осложнений и могут рассматриваться только при отсутствии условий выключения аневризмы другим методом.

Степень достоверности и апробация диссертационной работы

Теория построена на проверенных известных фактах, согласуется с современными представлениями и опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; использованы сравнения авторских данных с литературными данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике; в работе использованы современные методы сбора и статистической обработки информации.

Степень достоверности полученных результатов определяется наличием анализа клинических и рентгенологических данных 79 пациентов с дистальными аневризмами различной локализации, высокоточными современными объективными методами исследования, адекватными статистическими методами обработки полученных данных. Диссертация иллюстрирована, рисунки и таблицы наглядны. Заключение и практические рекомендации отражают результаты проведенного исследования, позволяют считать поставленные в работе задачи решенными, являются научно обоснованными. Степень достоверности результатов исследования подтверждена актом проверки первичной документации.

Основные положения диссертации доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2023, 2024), на 696 заседании Санкт-Петербургской Ассоциации Нейрохирургов (2024).

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 12 публикаций в журналах, рекомендованных Перечнем Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации, в том числе 1 патент

на изобретение.

Внедрение результатов исследования в практику

Разработанные технологии внедрены в работу нейрохирургического отделения ФГБОУ ВО “Саратовский государственный медицинский университет В. И. Разумовского” НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии МЗ РФ, отдел “Инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии”, СПб ГБУЗ “Городская Мариинская больница”, СПб ГБУЗ “Городская многопрофильная больница №2”, ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе, НИЛ хирургии сосудов головного и спинного мозга “РНХИ им. проф. А. Л. Поленова” – филиал ФГБУ “НМИЦ имени В. А. Алмазова” МЗ РФ.

Личный вклад автора

Тема и план диссертации, ее содержание и дизайн исследования разработаны лично автором. Автор самостоятельно обосновал актуальность темы диссертации, определил цель, задачи научного исследования. Он лично принимал участие в обследовании и лечении 45 пациентов. Автор проводил первичные и контрольные ангиографические исследования, проанализировал и интерпретировал результаты неврологического осмотра, лучевых методов обследования и проведенного лечения. Диссертантом лично проведен поиск и анализ 222 литературных источников, посвященных исследованию дистальных церебральных аневризм. Автором сформулированы критерии включения пациентов в исследование и критерии исключения из него, написан текст диссертации и автореферат. Сформулированы выводы и практические рекомендации. Личное участие автора в выполнении исследования подтверждено актом проверки первичного материала и актами внедрения.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического указателя и 1 приложения. Работа изложена на

236 страницах машинописного текста, содержит 45 рисунков и 73 таблиц. В указателе литературы приводится 222 источников: 12 отечественных и 210 иностранный.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Эпидемиология, этиологии и анатомо-морфометрические особенности дистальных церебральных аневризм

Наиболее часто церебральные аневризмы формируются в проксимальных отделах артерий головного мозга, значительно реже встречаются аневризмы дистальной локализации. Дистальные церебральные аневризмы — это аневризмы, располагающиеся в дистальных отделах артерий каротидного и вертебробазиллярного бассейна. К дистальным аневризмам относят аневризмы передней мозговой артерии (ПМА), расположенные дистальнее передней соединительной артерии (А2-А5-сегменты), аневризмы средней мозговой артерии (СМА), дистальнее места отхождения инсультных М2 стволов (М2-М4-сегменты), аневризмы задней мозговой артерии (ЗМА), дистальнее места впадения задней соединительной артерии в заднюю мозговую артерию (Р2-Р4-сегменты), аневризмы мозжечковых артерий дистальнее первых сегментов артерий (аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) дистальнее наиболее выступающей части нижних олив продолговатого мозга (р2-р5-сегменты), аневризмы передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА) дистальнее передне-латерального края моста (а2-а4), аневризмы верхней мозжечковой артерии (ВМА) дистальнее передне-латерального края ствола мозга (s2-s4-сегменты)), либо аневризмы расположенные на 1 см дистальнее устья мозжечковых артерий. Также к дистальным аневризмам относятся «редкие» аневризмы хориоидальных, лентикулостриарных и других артерий (Perlmutter D. et al., 1978; Zeal A. et al., 1978; Lister R et. al., 1982; Elsharkawy A. et al., 2013; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

Дистальные церебральные аневризмы являются достаточно редкой патологией с частотой встречаемости 1-9 % от всех церебральных аневризм (Carvi y Nievas, 2010). Наиболее частой локализацией таких аневризм являются перикаллезная и средняя мозговая артерии, а также задняя мозговая и задняя

нижняя мозжечковая артерии (Сенько И. В. и др., 2016; Крылов В. В. и др., 2018; Nussbaum E. et al., 2009).

Причины формирования дистальных аневризм отличаются от аневризм других локализаций: наряду с гемодинамическими факторами важную роль играют черепно-мозговая травма, инфекционный процесс, онкологические заболевания головного мозга, сосудистые дисплазии, расположение на приводящих сосудах артериовенозной мальформации (Biondi A. et al., 2001; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

В большинстве случаев, причиной формирования церебральных инфекционных аневризм (ИА) являются кардиогенные эмболии при инфекционном бактериальном эндокардите, сопровождающиеся развитием локального воспалительного процесса в стенке артерии (Ducruet A. et al., 2010). Реже они возникают в результате прямого распространения бактериальной инфекции на сосудистую стенку из близлежащего инфекционного очага при бактериальном менингите, тромбозе кавернозного синуса, орбитальном целлюлите, особенно у пациентов с иммуносупрессией (Ducruet A. et al., 2010). Инфекционные аневризмы в большинстве случаев имеют дистальную локализацию, так как септические эмболы имеют тенденцию к скоплению в местах деления артерий второго и третьего порядка. Чаще зоной их формирования являются М2-М4 сегменты средней мозговой артерии (55 - 77%), дистальные ветви задней мозговой артерии (18%); реже они встречаются на передней мозговой артерии (Peters P. et al., 2001; Regelsberger J. et al., 2011). Средний размер аневризм этой этиологии составляет 7,4 мм (диапазон от 1 до 50 мм), однако наиболее часто такие аневризмы бывают малых размеров (до 5 мм) (Alawieh A. et al., 2018). Локальное бактериальное воспаление стенки артерии приводит к ее нейтрофильной инфильтрации, секреции провоспалительных цитокинов с последующей деградацией меди и адвентиции, фрагментации внутренней эластической пластинки и пролиферации интимы. «Ослабление» артериальной стенки в сочетании с постоянным гемодинамическим воздействием создают условия для формирования и роста аневризм (Miller D. et al., 2004; Fowler H. et al.,

2014). По утверждению Molinari и соавторов (1973), формирование ИА после септической эмболии происходит уже через 7 дней (Molinari et al., 1973).

Инфекционные аневризмы часто имеют неправильную форму, фузиформное строение, тонкую, ослабленную стенку и широкую или отсутствующую шейку. Такие морфометрические особенности увеличивают вероятность спонтанного или периперационного аневризматического кровоизлияния (Biondi et al., 2001). Несмотря на то что фузиформное строение может служить одним из косвенных признаков инфекционной этиологии аневризмы, мешотчатая форма также не является редкостью и встречается в 41 % подобных случаев (Ducruet et al., 2010). Основным клиническим проявлением ИА является внутримозговое кровоизлияние (Frazee J. et al., 1980; Alawieh et al., 2018). Согласно исследованию А. Alawieh и соавторов (2018), разрыв ИА наблюдался в 75 % случаев через 2–5 недель после манифестации эндокардита. В то же время ишемический инсульт вследствие септической эмболии наблюдался только у 8,3 % пациентов (Alawieh A. et al., 2018). Причиной более высокой частоты разрыва ИА по сравнению с аневризмами другой этиологии являются быстро формирующиеся структурные изменения в стенке артерии на фоне инфекционного воспалительного процесса, а стремительное увеличение размеров этих аневризм при повторных ангиографиях является крайне неблагоприятным фактором и может указывать на высокие риски разрыва (Fusco M. et al., 2016). Многими исследователями отмечено, что разрыв ИА чаще приводит к внутримозговому, чем к субарахноидальному кровоизлиянию (Kannoth S. et al., 2009; Ducruet A. et al., 2010; Fowler V. et al., 2014; Alawieh F. et al., 2018). По мнению P.J. Peters (2001) и других исследователей, размер ИА не является прогностическим фактором ее разрыва, и дистальные аневризмы малого размера в той же степени подвержены разрыву, что и аневризмы большего размера (Roeder B. et al., 1997; Peters P.J. et al., 2001; Kannoth S. et al., 2009). Так как данные аневризмы могут формироваться в отдаленном периоде после септических эмболий, даже на фоне правильно подобранной антибактериальной терапии выполнение повторных ангиографических исследований через 2–4 недели после первичной отрицательной КТ-АГ является оправданным (Peters P.J. et al., 2001; Kannoth S. et al., 2007; Kannoth

S. et al., 2009). Согласно данным литературы, на фоне медикаментозного лечения только у 29-33% пациентов отмечается исчезновение аневризм, в остальных случаях требуется проведение хирургического вмешательства (Corr P. et al., 1995; Bartakke S. et al., 2002).

Травматические церебральные аневризмы могут формироваться вследствие непроникающих и проникающих травм головы, как результат ятрогенной травмы и др. Травматические аневризмы встречаются крайне редко и составляют до 1% от всех церебральных аневризм (Parkinson D. et al., 1980). Дистальные травматические аневризмы являются ещё более редкими и представлены в литературе единичными клиническими наблюдениями (Uzan M. et al., 1998; Lath R. et al., 2002). Чаще данные аневризмы формируются в бассейне передней циркуляции, с наиболее частым вовлечением дистальных сегментов передней и средней мозговых артерий (Velz et al., 2021). Считается, что при закрытой черепно-мозговой травме, формирование данных аневризм связано с прямым травмирующим воздействием на артерию прилежащими жесткими структурами, либо связано с растяжением её стенки вследствие смещения (Бабичев К.Н. и др., 2023; Larson P. et al., 2000). При проникающей черепно-мозговой травме повреждение стенки артерии происходит из-за непосредственного воздействия ранящего снаряда или костных отломков (Бабичев К.Н. и др., 2023). При травматическом повреждении интимы и формировании субинтимальной гематомы отмечается развитие стеноза либо окклюзии пораженного сосуда. Травматические изменения артериальной стенки могут характеризоваться повреждением интимы, вовлечением внутренней эластической мембраны и средней оболочки, но сохранностью адвентиции. В таком случае, формируется локальное «слабое» место артерии, на котором формируется локальное выпячивание – истинная травматическая аневризма (Бабичев К.Н. и др., 2023; Krings T. et al., 2008). При повреждении всех слоев артериальной стенки с формированием гематомы за пределами сосуда, сообщающейся с просветом сосуда, формируются так называемые «ложные» аневризмы (Бабичев К.Н. и др., 2023; Krings et al., 2008). В большинстве случаев дифференцировать истинную и ложную аневризмы не представляется

ВОЗМОЖНЫМ.

При повреждении стенки артерии возможно отсроченное формирование травматической аневризмы с развитием кровоизлияния (в среднем через 21 день после травмы), поэтому при подозрении на повреждение церебральной артерии при первичном обследовании требуется повторное выполнение КТ-АГ или ЦАГ (церебральная ангиография) через 5—7 дней от момента травмы, а также еще через 10 дней, при подозрении на травматическую диссекцию артерии (deSouza R. et al., 2016). Травматические аневризмы являются крайне нестабильными, с высокими рисками увеличения размеров в ближайшем периоде после травмы, развитием первичного и повторного разрыва (Bell R. et al., 2010).

Неопластические церебральные аневризмы также являются крайне редкими и наиболее часто возникают на фоне миксомы сердца с наиболее частым поражением дистальных отделов средней мозговой артерии (Zheng J. et al., 2015). По различным данным, распространенность неопластических церебральных аневризм варьируется в широких пределах и для пациентов с аневризмами на фоне миксом сердца составляет 12,8–56,0 % наблюдений (Мартынов Р.С. и др., 2023; Sabolek M. et al., 2005; Vigano S. et al., 2013; Brinjikji W. et al., 2015). В большинстве случаев (67,5 %) данные аневризмы диагностируются после выявления и резекции миксомы сердца (Мартынов Р.С. и др., 2023). Существуют 2 основные теории возникновения данных аневризм. Первая теория объясняет формирование аневризмы в результате неопластического процесса: происходят адгезия (прикрепление) клеток миксомы к эндотелию, проникновение в него, рост в субинтимальном слое с последующим разрушением всей артериальной стенки. Вторая – теория микроэмболического повреждения: эмбол миксомы вызывает повреждение эндотелия, сопровождающееся локальным «ослаблением» стенки с последующим формированием аневризмы на фоне гемодинамической нагрузки (Brinjikji W. et al., 2015; Gai S. et al., 2020). Описанные теории схожи с патогенезом инфекционных аневризм, при которых воспалительный процесс в стенке артерии связан с инфекционным эмболом (Мартынов Р.С. и др., 2023).

Естественное течение данных аневризм остается недостаточно изученным.

Неопластические аневризмы могут увеличиться в размере, с повышением риска развития внутричерепного кровоизлияния, могут оставаться стабильными, а также исчезнуть с течением времени (Zheng J. et al., 2015). Описаны клинические наблюдения, когда несмотря на успешное удаление миксомы сердца, отмечалось формирование аневризм *de novo* через несколько лет без рецидива внутрисердечной миксомы (Jean W. et al., 2001). По данным J. Zheng et al. (2015) у 6,3% пациентов отмечалось увеличение аневризм при динамическом наблюдении, у 7,5% пациентов - исчезновение аневризм (Zheng J. et al., 2015). По данным Gai S. et al (2020), в 25 % случаев неопластические аневризмы манифестировали интракраниальным кровоизлиянием, вызванным разрывом аневризмы, что было значительно чаще, чем при «классических» бифуркационно-гемодинамических аневризмах и может указывать на большую склонность данных аневризм к разрыву (Gai S. et al., 2020).

Несмотря на постоянное совершенствование методов диагностики, причины формирования как дистальных, так и проксимальных церебральных аневризм в большинстве случаев остаются неустановленными, что требует дальнейшего изучения этой проблемы. Среди дистальных аневризм чаще, чем при проксимальных, встречаются т. н. “сложные” аневризмы, критериями которых является расположение вне зоны деления артерий («arterial trunk aneurysm»), фузиформное строение, широкая шейка, наличие тромботических масс в аневризматическом мешке, а также крупные и гигантские размеры, вовлечение артериальных ветвей в структуру аневризмы (Biondi A. et al., 2001; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Крылов В.В. и др., 2016).

Несмотря на то что дистальные церебральные аневризмы в большинстве случаев имеют небольшой размер, они являются крайне склонными к разрыву (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). Согласно исследованию ISUIA, церебральные аневризмы любой локализации размером менее 7 мм имеют крайне низкие риски разрыва (Wiebers D. et al., 2003). Тем не менее, по данным ряда исследований, около 50% разорвавшихся дистальных аневризм перикаллезной артерии (ПКА), около 44% разорвавшихся дистальных аневризм СМА, а также более 50% разорвавшихся

аневризм ЗМА и мозжечковых артерий имели размер менее 7 мм, что указывает на достаточно высокую склонность данных аневризм к разрыву даже при их небольших размерах (Wiebers D. et al., 2003; Dashti R. et al., 2007; Lehecka M. et al., 2008; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Goehre F. et al., 2014; Lehto H. et al., 2014).

Более высокие риски разрыва аневризм большего размера можно объяснить гемодинамическими изменениями в мешке аневризмы. Так, по мере увеличения церебральной аневризмы скорость кровотока в ней замедляется, что приводит к снижению напряжения сдвига, действующего на стенки аневризмы, и делает внутричерепную аневризму более склонной к разрыву (Tremmel M. et al., 2009).

В настоящее время не существует единой классификации церебральных аневризм по размеру, в том числе и аневризм дистальной локализации. Основанием для деления аневризм на различные группы по размерам, прежде всего, является теоретический риск их разрыва, который, согласно результатам различных исследований, повышается с увеличением размера мешка аневризмы. Исторически, не существовало единого мнения относительно оптимального деления аневризм на группы по размеру. Так, существовали классификации предлагавшие разделять аневризмы на три группы, а именно, малые, средние и большие (Sugai M. et al., 1968), четыре (Freitag E. et al., 1966), пять (Locksley H. et al., 1966) и даже на шесть групп (Housepian E. et al., 1958). Наибольшую популярность получила классификация предложенная Yasargil в 1984 году, где автор разделил аневризмы по размеру на 5 групп: малые (от 2 до 6 мм), средние (от 6 до 15 мм), крупные (от 15 до 25 мм), гигантские аневризмы (более 25 мм), а также так называемые «baby aneurysms», размеры которых не превышали 2 мм и которые имели минимальные риски разрыва (Yasargil M. G. et al., 1984). Наиболее известная отечественная классификация размера церебральных аневризм была предложена Крыловым В. В., где автор разделял аневризмы на миллиарные (менее 3 мм), обычного размера (от 4 до 15 мм), крупные (от 15 до 25 мм) и гигантские (более 25 мм) (Крылов соавт., 2011).

Результаты первого исследования ISUIA (ретроспективная группа), опубликованного в 1998 году, второго исследования ISUIA (проспективная

группа), опубликованного в 2003 году, и исследования UCAS, опубликованного в 2012 году, в значительной степени повлияли на современные определения классификации размеров церебральных аневризм (Wiebers D. O. et al., 1998; Wiebers D. O. et al., 2003; Morita A. et al., 2012).

Стоит отметить, что с течением времени и получением новых данных о рисках разрыва аневризм, разделение на размеры пересматривалось: так, в первом исследовании ISUIA (1998) к малым аневризмам с низким риском разрыва относились аневризмы менее 10 мм, во втором исследовании ISUIA (2003) аневризмы менее 7 мм, а в исследовании UCAS (2012) малыми являлись аневризмы менее 5 мм (Merritt W. et al., 2021).

В 2021 году Merritt et al. (2001) опубликовали исследование, в котором на основании анализа существующих классификаций размера церебральных аневризм, с учетом имеющихся данных относительно риска разрыва аневризм в зависимости от их размера, была предпринята попытка стандартизировать размер церебральных аневризм. Авторы предложили классификацию, с разделением церебральных аневризм на аневризмы малых (менее 5 мм), средних или обычных (от 5 до 10 мм), крупных (от 10 до 25 мм) и гигантских (более 25 мм) размеров. Данная классификация, по мнению авторов, наиболее полно отражает повышение риска разрыва церебральных аневризм по мере увеличения их размера (Merritt W. et al., 2021).

Помимо размера дистальных аневризм, не менее важными предикторами их разрыва являются их морфометрические (параметрические) характеристики. Ряд исследований указывает на высокую зависимость рисков разрыва аневризмы от значений коэффициента аневризмы (size ratio - SR) - отношения размеров мешка аневризмы к диаметру несущего сосуда. Согласно исследованию D. Ma et al. (2010), показатель size ratio у разорвавшихся аневризм были значительно выше, чем у аневризм вне разрыва (3.141 и 1.999 соответственно) (Ma D. et al., 2010). По данным M. Rahman et al. (2010), показатель size ratio более 3 наблюдался у аневризм, перенесших разрыв намного чаще (в 69% случаев), чем у аневризм вне разрыва (в 25% случаев) (Rahman M. et al., 2010). По данным M. Tremmel et al. (2009), 77%

всех разорвавшихся аневризм имели показатели size ratio более 2,05, тогда как 83% всех неразорвавшихся аневризм имели показатели size ratio менее 2,05 (Tremmel M. et al., 2009). Кроме того, D. Kashiwazaki et al. (2013) сообщил, что данный показатель может являться достоверным предиктором риска разрыва аневризм, особенно для аневризм небольшого (<5 мм) размера (Kashiwazaki D., 2013).

Данный феномен может объясняться особенностями строения дистальных сегментов артерий. Дистальные отделы церебральных артерий, по сравнению с проксимальными, имеют меньшее количество гладкомышечных клеток в меди, меньшую толщину и эластичность стенки (Biondi A. et al., 2001; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Zhou J. et al., 2019). Согласно закону Лапласа, максимальное допустимое растяжение стенки сосуда, находится в прямой зависимости от диаметра сосуда и соответственно толщины его стенки (Carter B.S. et al., 2001). Таким образом, дистальные церебральные аневризмы, формирующиеся на более “тонких” артериях второго и третьего порядка, имеют большие риски разрыва по сравнению с аневризмами проксимальной локализации, имеющими те же размеры (Gacs G. et al., 1983; Hademenos G. et al., 1994). Следующей параметрической характеристикой, являющейся прогностическим фактором разрыва аневризм, является индекс аневризмы (aspect ratio - AR). Индекс аневризмы (AR) - это отношение перпендикулярной высоты аневризмы к ширине её шейки (Sanchez S. et al., 2023). Аневризмы с высоким показателем AR имеют относительно узкую шейку, которая ограничивает приток крови в аневризматический мешок, тем самым создаются условия для более медленного и непостоянного тока (завихрения) крови в мешке аневризмы. По данным Sanchez et al (2023), при анализе зависимости риска разрыва аневризмы от её морфометрических характеристик, было выявлено, что помимо крупного размера аневризм и наличия неправильной формы, на риск разрыва также влияли такие показатели как коэффициент (SR) и индекс (AR) аневризм. Так, значения $AR \geq 1,5$ и $SR \geq 2,3$ значительно повышали риски разрыва аневризм, вне зависимости от их размера (Sanchez S. et al., 2023). По данным исследования Z. Huang et. al (2016), значения $AR \geq 1,6$ и неправильная форма аневризмы были ассоциированы с риском

разрыва аневризмы, вне зависимости от её размера (Huang Z. et al., 2016). С точки зрения гемодинамики, повышенный риск разрыва аневризм с высоким показателем AR можно объяснить следующим образом: площадь аневризмы пропорциональна объему крови, содержащемуся в ней в единицу времени, а площадь шейки аневризмы пропорциональна скорости тока крови через шейку в мешок аневризмы в единицу времени. При равных значениях площади шейки аневризмы, но большей площади купола аневризмы, аневризма содержит больший объем крови в единицу времени, но меньшую скорость тока крови в мешке аневризмы в единицу времени. Снижение скорости тока крови в аневризме приводит к уменьшению напряжения сдвига на стенки аневризмы, что в конечном итоге повышает риск её разрыва. В обратной ситуации, при одинаковых значениях площади купола аневризмы, но меньшей площади шейки аневризмы, ток крови из несущего сосуда в аневризму замедляется, что приводит к уменьшению объема крови в аневризме в единицу времени, замедлению скорости тока крови в аневризме и снижению напряжения сдвига действующего на стенки аневризмы, что в конечном итоге также повышает риск её разрыва (Huang Z. et al., 2016). В более чем половине случаев разрыв аневризмы дистальной локализации сопровождается формированием внутримозговой гематомы и представляет не меньшую опасность, чем разрыв проксимальной аневризмы (Zhou J. et al., 2019).

Таким образом дистальные церебральные аневризмы существенно отличаются от проксимальных не только по локализации, но и по причинам формирования, анатомо-топографическим и морфометрическим характеристикам и имеют более высокие риски разрыва с формированием тяжелого внутричерепного кровоизлияния.

1.2 Особенности инструментальной диагностики дистальных церебральных аневризм

Актуальным вопросом является визуализация дистальных церебральных

аневризм. Как и для «классических» проксимальных аневризм, к методам визуализации дистальных церебральных аневризм относятся КТ-АГ, МР-ангиография и церебральная ангиография.

Одним из самых распространенных неинвазивных методов визуализации церебральных аневризм является компьютерная томографическая ангиография (КТ-АГ). Внедрение в практику компьютерной томографии (КТ) G. Hounsfield в 1973 году значительно повысило возможности диагностики интракраниальных кровоизлияний. КТ позволяет точно определить размер кровоизлияния, его форму и локализацию, проследить динамику развития осложнений (отек, ишемия головного мозга, гидроцефалии). При КТ-АГ можно получать трехмерное изображение аневризмы и определять ее морфометрические особенности, а также её отношение к остальным церебральным сосудам (Matsumoto M. et al., 2001; Zhang L. et al., 2010).

Однако диагностическая ценность КТ-АГ в выявлении церебральных аневризм значительно варьирует и напрямую зависит от локализации, размера аневризмы, а также окружающих её структур (наличия или отсутствия сгустков крови в области разрыва аневризмы, внутрисосудистых тромбов, затрудняющих визуализацию заполняющейся части аневризмы). Зависимость точности диагностики церебральных аневризм при помощи КТ от размера аневризматического мешка продемонстрировало исследование D. Newell с соавторами в 1989 году. Если размер мешка аневризмы не превышал 2 мм, с высокой вероятностью она не выявлялась при МСКТ-ангиографии. Аневризмы максимальными размерами 3-5 мм были диагностированы при КТ ангиографии только в 69% случаев, 6-9 мм — в 96% случаев, до 10 мм — в 100% случаев. Средний размер аневризм, выявляемых при КТ, колебался от 1,8 x 3,4 мм до 28 x 31 мм (Newell D. et al., 1989). По данным более поздних исследований чувствительность и специфичность МСКТ АГ приближается к таковым при проведении прямой ангиографии. Так, по данным Prestigiacomo C. et al (2010) чувствительность МСКТ АГ сосудов ГМ составила 99.6%, а специфичность достигала 100%, при этом 19% аневризм имели размер $\leq 2,9$ мм (Prestigiacomo C. et al., 2010)

По данным Menke et al (2011) чувствительность МСКТ АГ при диагностике церебральных аневризм составила 97,2%, специфичность 97,9%, при этом более высокая чувствительность была выше на 64-детекторных томографах по сравнению с 16-детекторными томографами особенно при аневризмах размером менее 4 мм (Menke J. et al., 2011)

Магнитно-резонансная томография (МРТ) для диагностики аневризматического кровоизлияния в первые 24-48 часов малочувствительна (слишком немного метгемоглобина), особенно при небольшом количестве крови; лучшие результаты после 4-7 дней (превосходен для подострого и отдаленного периода, >10-20 дней). Использование МРТ может быть полезным для выявления признаков перенесенного разрыва аневризмы при множественном характере аневризм, так как позволяет обнаружить отложения гемосидерина после давнего кровоизлияния. В настоящее время трехмерная (3D) времяпролетная (time-of-flight (TOF)) ангиография является наиболее часто используемым методом МР-АГ для визуализации церебральных аневризм. К преимуществам МР-ангиографии можно отнести отсутствие лучевой нагрузки, а также отсутствие необходимости введения контрастного вещества (целесообразно у пациентов с почечной недостаточностью и при беременности). Выполнение МР-АГ невозможно при нестабильном состоянии пациента, невозможности сохранять неподвижность во время исследования, а также при наличии противопоказаний, в частности наличия имплантированных ферромагнитных хирургических устройств или кардиостимуляторов (Sailer A. et al., 2014). Зачастую МРТ головного мозга с контрастными и бесконтрастными ангиографическими программами используется в качестве скрининга пациентов с риском наличия аневризм. Данный метод позволяет провести первичную диагностику церебральных аневризм, однако не всегда позволяет достоверно оценить топо- и морфометрические особенности аневризм небольшого размера. Несмотря на такие преимущества МР-АГ как отсутствие лучевой нагрузки и необходимости введения йодсодержащего контрастного вещества, данный метод является наименее точным среди современных методов визуализации церебральных артерий (Hoh B. et al., 2023;

Sailer A. et al., 2014). Современная МР-АГ обеспечивает верификацию церебральных аневризм с чувствительностью от 74 до 100% и специфичностью от 76 до 100% и зависит от размера аневризм. Чувствительность в обнаружении аневризм диаметром более 3 мм составляет около 86% (Atlas S. et al., 1994; Sailer A. et al., 2014; Hoh B. et al., 2023). В исследовании Kwak Y. et al. (2021), посвященном сравнению результатов ЦАГ и МР-АГ, при определении формы церебральных аневризм небольшого размера (до 7 мм), было выявлено, что чувствительность выявления неправильной формы данных аневризм при МР - АГ составила 60,9% и снижалась до 26,7% при размере аневризм менее 3 мм (Kwak Y. et al., 2021). Частота ложно положительных результатов МР-АГ при выявлении церебральных аневризм является также достаточно высокой и составляет около 16% (Atlas S. et al., 1994; Sailer A. et al., 2014; Hoh B. et al., 2023).

Цифровая субтракционная церебральная ангиография (ЦАГ), дополненная трехмерной ротационной ангиографией, по-прежнему остается золотым стандартом визуализации церебральных аневризм, в том числе аневризм дистальной локализации, благодаря высокому пространственному разрешению, высокой специфичности и чувствительности (Hoh B. et al., 2023).

Цифровая субтракционная ангиография обеспечивает самое высокое пространственное разрешение (размер пикселя при ЦАГ 0,124 мм, при КТ-ангиографии 0,350 мм), и является наиболее оптимальным методом визуализации церебральных аневризм для наиболее точной оценки морфометрических характеристик при предоперационном планировании (Provenzale J. et al., 2009; Hoh B., 2023). Однако, несмотря на преимущества ЦАГ, данный метод является инвазивным с рисками развития осложнений, достигающими 1% (от 0,1 до 1%, в среднем 0,3% (Fifi J. et al., 2009).

1.3.1 Дистальные аневризмы передней мозговой артерии

Дистальные аневризмы передней мозговой артерии (ПМА) или аневризмы

перикаллезной артерии являются наиболее распространенными аневризмами дистальной локализации и составляют от 2 до 9% от всех церебральных аневризм (Hernesniemi J. et al., 1992; Inci S., et al. 1998; De Sousa A. et al., 1999; Lehecka M. et al., 2008; Lehecka M. et al., 2008).

Термином «перикаллезная артерия» (ПкА) разные авторы обозначают различные отделы ПМА. Часть авторов считает, что перикаллезная артерия - это часть ПМА, расположенная дистальнее отхождения каллезомаргинальной артерии (Mann K. et al., 1984). Однако большинство исследователей используют термин «перикаллезная артерия» для обозначения участка ПМА, располагающегося дистальнее передней соединительной артерии (ПСА), что связано с высокой частотой встречаемости анатомических вариантов строения дистальных отделов ПМА (Laitinen L. et al., 1960).

Среди классификаций сегментарного деления ПМА, наиболее используемой остается классификация, предложенная Fischer E. в 1938 году и дополненная Rhoton в 1978 (Fischer E. et al., 1938; Perlmutter D. et al., 1978; Osborn A. G. et al., 1999). Согласно данной классификации, ПМА разделяется на 5 сегментов (A1-A5), относительно достаточно постоянной структуры - мозолистого тела. Существует другая классификация, предложенная A. G. Osborn et al. в 1980 году, разделяющая ПМА на 3 сегмента (A1-A3), где границей между A2 и A3 сегментами является место отхождение каллезомаргинальной артерии (Osborn A. G. et al., 1999). Несмотря на простоту использования, применение данной классификации может быть проблематичным, поскольку локализация устья каллезомаргинальной артерии достаточно непостоянна, а в 18% случаев данная артерия может и вовсе отсутствовать (Marinkovic S. et al., 1990).

Несмотря на то, что дистальные аневризмы ПМА, как и другие дистальные церебральные аневризмы, могут формироваться в результате травмы, инфекционного процесса и других нетипичных причин, наиболее часто, они являются классическими бифуркационными аневризмами, формирующимися в местах наибольшего гемодинамического стресса (Biondi A. et al., 2001; Lehecka M. et al., 2010; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

Дистальные аневризмы ПМА часто ассоциированы с различными аномалиями строения ПМА (Wisoff J. et al., 1987; Hernesniemi J. et al., 1992; Steven D. et al., 2007; Lehecka M. et al., 2008). Согласно данным различных исследований, аномалии ПМА наблюдаются у 7 - 35% пациентов с дистальными аневризмами ПМА, что выше, чем при анатомических исследованиях у пациентов без аневризм (Laitinen L. et al., 1960; Inci S. et al., 1998; Chhabra R. et al., 2005; Steven D. et al., 2007).

К наиболее частым аномалиям строения дистальных отделов ПМА относится непарная (azygos), бигемисферная ПМА, трипликация передней мозговой артерии (Baptista A. et al., 1963; Perlmutter D. et al., 1978).

Считается, что различные аномалии строения ПМА, способствуют увеличению кровотока и повышают гемодинамический удар на стенку артерии, повышая предрасположенность к образованию аневризм (Niizuma H. et al., 1981; Auguste K. et al., 2004). Так, по данным исследования Lehecka M. et al (2008), у пациентов с аномалиями ПМА 96% дистальных аневризм ПМА были расположены на доминирующей перикаллезной артерии, и наиболее часто (в 77% случаев) аневризмы были расположены в области значительного деления артерии (бифуркации) (Lehecka M. et al., 2008).

Согласно классификации предложенной М. Lehecka et al (2008), дистальные аневризмы ПМА делятся на аневризмы А2 сегмента или проксимальные перикаллезные аневризмы (А2As), аневризмы А3 сегмента или классические перикаллезные аневризмы (А3As) и аневризмы А4 и А5 сегментов и дистальных корковых ветвей или так называемые дистальные перикаллезные аневризмы (AdistAs) (Lehecka M. et al., 2008).

Проксимальные перикаллезные аневризмы (А2As) располагаются, либо непосредственно на перикаллезной артерии между ПСА и коленом мозолистого тела, либо на одной из её фронтобазальных ветвей. Проксимальные аневризмы перикаллезной артерии встречаются редко и составляют от 0,2-1% от всех интракраниальных аневризм (ИА) или около 5-22% от всех дистальных аневризм ПМА (; Yasargil M. et al., 1974; Hernesniemi J. et al., 1992; Inci S. et al., 1998; De Sousa

A. et al., 1999; Steven D. et al., 2007; Lehecka M. et al., 2008).

Часто такие аневризмы вовлекают отходящие перфорирующие артерии и наблюдаются при аномалиях строения ПМА (Wilson G. et al., 1954; Baptista A. et al., 1963; Perlmutter D. et al., 1978). Аневризмы А3 сегмента или классические перикаллезные аневризмы (А3As) располагаются на участке артерии, проходящей вдоль колена до ростральной части тела мозолистого тела, и часто вовлекают устье каллезомаргинальной артерии. Их также называют аневризмами перикалезно-каллезомаргинального соединения или аневризмами перикаллезной артерии "loco classico". Аневризмы А3As являются наиболее распространенными среди дистальных аневризм ПМА. Их частота встречаемости составляет 2-7% от всех церебральных аневризм или 69-82% от всех аневризм дистальных аневризм ПМА (Yasargil M. et al., 1974; Hernesniemi J. et al., 1992; Inci S. et al., 1998; De Sousa A. et al., 1999; Lehecka M. et al., 2008). Дистальные перикаллезные аневризмы (AdistAs) располагаются на А4 и А5 сегментах ПМА на участке артерии, проходящей над мозолистым телом, или на корковых ветвях, берущих начало от А3-А5 сегментов, например, каллезомаргинальной артерии. Дистальные перикаллезные аневризмы встречаются наиболее редко среди дистальных аневризм ПМА и составляют всего 0,3-0,6% от всех церебральных аневризм или 5-20% от всех дистальных аневризм ПМА (Yasargil M. et al., 1974; Hernesniemi J. et al., 1992; Inci S. et al., 1998; De Sousa A. et al., 1999; Lehecka M. et al., 2008). Характерными чертами дистальных аневризм ПМА является их малый размер, широкая шейка, мешотчатая форма и вовлечение отходящих корковых ветвей в шейку аневризмы (Lehecka M. et al., 2008; Lehecka M. et al., 2008).

Чаще дистальные аневризмы ПМА имеют небольшой размер; даже при разрыве их средний размер составляет от 5 до 8 мм, при этом около 50% разорвавшихся аневризм имеет размер менее 7 мм. (Hernesniemi J. et al., 1992; De Sousa A. et al., 1999; Chhabra R. et al., 2005; Steven D. et al., 2007). Широкая шейка аневризмы с отношением диаметра купола аневризмы к диаметру шейки (dome to neck ratio - DNR) <2 или шейкой равной или шире 4 мм наблюдается в 81% случаев (в 68% - шейка шире несущей аневризму артерии), а в 94% наблюдений отходящая

корковая артерия вовлечена в шейку аневризмы (Lehecka M. et al., 2008). Дистальные аневризмы ПМА часто ассоциированы с другими церебральными аневризмами, наиболее часто с аневризмами средней мозговой артерии (Ohno K. et al., 1990; Hernesniemi J. et al., 1992; Proust F. et al. 1997; De Sousa A. et al., 1999; Lehecka M. et al. 2008; Lehecka M., Porras M., et al., 2008). Согласно данным ряда исследований, множественные аневризмы наблюдались у 25-55% пациентов с дистальными аневризмами ПМА, что выше на 28-35%, наблюдаемых среди пациентов с аневризмами других локализаций (Inagawa T. et al., 1990; Rinne J. et al., 1994; Dashti et al., 2007). При разрыве дистальных аневризм ПМА обычно наблюдаются те же симптомы, что и при разрыве других церебральных аневризм, такие как головная боль, тошнота и потеря сознания (Steven D. et al., 2007). Тем не менее, есть некоторые уникальные неврологические нарушения, которые чаще встречаются у данной группы пациентов, включая акинетический мутизм, двустороннюю слабость в ногах, поведенческие изменения и когнитивные нарушения (Freemon F. et al., 1971; Choudhari K. et al., 2004; Endo H. et al., 2005). Считается, что вышеперечисленные неврологические нарушения связаны с двусторонним поражением сосудистой территории дистальных отделов ПМА, в частности, двусторонним поражением поясной извилины и других лимбических структур, а также дополнительной моторной зоны (ДМЗ), вызванным либо масс-эффектом после внутричерепного кровоизлияния, либо вследствие инфаркта (Rostomily R. et al., 1991; Choudhari K. et al., 2004).

Дистальные аневризмы ПМА более склонны к формированию внутримозговых гематом (ВМГ) и внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК) по сравнению с аневризмами другой локализации. При разрыве дистальной аневризмы ПМА внутримозговая гематома по различным данным формируется в 17-73% случаев с наиболее частой локализацией в лобных долях, мозолистом теле или поясной извилине (Hernesniemi J. et al., 1992; Proust F. et al., 1997; Steven D. et al., 2007; Lehecka M. et al., 2008). Внутрижелудочковое кровоизлияние наблюдается у 25-30% пациентов с разрывом аневризмы ПМА, чаще при аневризмах А2 и А3 сегментов, что связано с прорывом крови через мозолистое тело. Гидроцефалия,

сопровождая ВЖК при разрывах аневризм ПКА, развивается в 34% наблюдений (Lehecka M. et al., 2008).

1.3.2 Дистальные аневризмы средней мозговой артерии

Дистальные аневризмы средней мозговой артерии являются достаточно редкими и составляют от 1 до 6% от всех аневризм СМА и 0,4 - 2% от всех церебральных аневризм (Rinne J. et al, 1996; Lv N. et al., 2016; Tsutsumi K. et al., 2017).

Согласно классификации сегментарного деления СМА, предложенной Н. Gibo (1981), дистальные аневризмы СМА подразделяются на аневризмы М2 сегмента (инсулярные), аневризмы М3 (оперкулярные) и М4 сегментов (корковые) (Gibo H. et al., 1981).

В связи с вариабельностью строения и длины М1 сегмента СМА, наличием нескольких возможных участков значимых ветвлений на протяжении М1 сегмента, локализация основного места деления СМА и определение начала М2 сегмента может быть затруднительной задачей.

В литературе описаны различные методы локализации места основного деления М1 сегмента СМА (Lippincott W. et al., 1999; Dashti R. et al., 2007; Ulm A. et al., 2008; Brzegowy P. et al., 2018). Латеральные лентикулостриарные артерии, располагающиеся проксимальнее основной бифуркации, лучшим образом могут быть идентифицированы при аутопсии, тогда как их визуализации при КТ-АГ и ЦАГ может быть проблематичной (Elsharkawy A. et al., 2013).

Локализации основного места деления СМА по колену СМА так же неточна: в 82% случаев место основного деления СМА проксимальнее колена СМА, в 10% случаев - дистальнее колена, и только в 8% случаев расположено на уровне колена СМА (Ulm A. et al., 2008). Наконец, локализация основного места деления СМА по размеру отходящих ветвей также не является точной. Размер отходящих ветвей значительно варьируется и большую корковую ветвь, отходящую от М1 сегмента

СМА, можно легко принять за ствол М2 сегмента (Ture U. et al., 2000).

В исследовании А. Elsharkawy et al (2013), включающем 1009 пациентов с 1309 аневризмами СМА, наиболее точной методикой определения места основного деления СМА и начала М2 сегмента являлась локализация по месту отхождения инсулярных М2 стволов, где за место основного деления СМА принималась точка слияния стволов М2 сегментов. По сравнению со всеми вышеперечисленными, данный метод был наиболее точным и показал наибольшую однородность результатов среди исследователей (наблюдателей) (Elsharkawy A. et al., 2013).

По частоте встречаемости среди дистальных аневризм СМА, аневризмы М2 сегмента встречаются наиболее часто и составляют 60% от всех дистальных аневризм СМА, аневризмы М3 встречаются в 30% случаев и аневризмы М4 являются наиболее редкими и встречаются в 10% случаев (Лукьянчиков В. А. и др., 2021; Dashti R. et al., 2007; Calvacante T. et al., 2013).

Дистальные аневризмы СМА, также как и дистальные аневризмы ПМА, часто ассоциированы с церебральными аневризмами других локализаций. (Calvacante T. et al., 2013). По данным Т. Calvacante et al. (2013), среди 28 дистальных аневризм СМА большинство имели мешотчатое строение и только 3 являлись фузиформными (Calvacante T. et al., 2013). Однако в исследовании Rodri'guez-Herna'ndez et al. (2013) среди 23 дистальных аневризм СМА 16 (69,6%) имели фузиформное строение и 5 (21,8%) - инфекционное происхождение (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

Наряду с классическими гемодинамическими причинами, среди причин формирования дистальных аневризм СМА важную роль занимают такие нетипичные причины, как травма, инфекционный процесс, онкологические заболевания, локализация на приводящем сосуде мальформации и др. (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

Формирование дистальных аневризм СМА, имеющих фузиформное строение, патогенетически, в большинстве случаев связано с диссекцией материнской артерии (Joo S. et al., 2007; Kivipelto L. et al., 2014).

В исследовании Р. Cimflova et al. (2021) среди 23 дистальных аневризм СМА

69,6% (n=16) имели диссекционный характер (Cimflova P. et al., 2021). Такие аневризмы имеют тонкую стенку и крайне склонны к разрыву (Mou K. et al., 2016). По данным исследования Т. Horiuchi et al. (2004), средний размер разорвавшихся дистальных аневризм СМА составил $4,9 \pm 3$ мм (Horiuchi T. et al., 2004). Похожие данные были получены в исследовании Т. Calvacante et al. (2013): среди всех разорвавшихся дистальных аневризм СМА, 55% имели размер менее 7 мм (Calvacante T. et al., 2013). Разрывы дистальных аневризм СМА в 55-88% сопровождаются образованием внутримозговой гематомы и в 25% внутрижелудочкового кровоизлияния (ВЖК) (Horiuchi T. et al., 2004; Dashti R. et al., 2007; Joо S. et al., 2007). Более высокая частота формирования ВМГ при разрыве дистальных аневризм СМА, по сравнению с другими аневризмами СМА, обуславливает более тяжелое клиническое течение, характерное для данной группы пациентов. По данным исследования Т. Calvacante et al. (2013), 8 из 20 пациентов (40%) с разорвавшимися дистальными аневризмами СМА при поступлении находились в крайне тяжелом состоянии (класс IV и V по WFNS) (Calvacante T. et al., 2013). По данным N. Takeda et al. (2022), из 4 пациентов, поступивших с разрывом дистальной аневризмы СМА, у всех пациентов субарахноидальное кровоизлияние сопровождалось формированием ВМГ, а также все пациенты поступили в тяжелом состоянии, 1 из них – в коме (класс V по WFNS) (Takeda N. et al., 2022). Предрасположенность к формированию ВМГ при разрыве дистальной аневризмы СМА может быть обусловлена преимущественной локализацией данных аневризм в узком анатомическом пространстве - сильвиевой щели. Данное анатомическое положение приводит не только к быстрой обструкции ликворного пространства кровью, но также способствует более интимному прилеганию мешка разорвавшейся аневризмы к мягкой мозговой оболочке, что способствует формированию ВМГ (Calvacante T. et al., 2013).

1.3.3 Дистальные аневризмы вертебробазилярного бассейна

Дистальные аневризмы вертебробазилярного бассейна (ВББ) встречаются крайне редко и часто имеют фузиформное строение, вовлекают в свою структуру важные в функциональном отношении артерии и зачастую могут достигать крупных и даже гигантских размеров (Anson J. et al., 1996; Drake C. G. et al., 1997; Biondi A. et al., 2001; Day A. et al., 2003; Lubicz B. et al., 2003).

К дистальным аневризмам вертебробазилярного региона принято относить аневризмы, расположенные на P2-сегменте задней мозговой артерии (ЗМА) и дистальнее, а также аневризмы мозжечковых артерий: от p2-сегмента задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА), от a2-сегмента передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА), от s2-сегмента верхней мозжечковой артерии (ВМА), либо расположенные дистальнее 1 см от устья мозжечковых артерий (Drake C. G. et al., 1996; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). Также к дистальным аневризмам ВББ относят аневризмы, расположенные на перфорантных ветвях основной артерии (ОА) (Sanchez-Mejia R. et al., 2007). С точки зрения эндоваскулярного подхода данная классификация удобна при принятии решения о выборе тактики лечения - деконструктивной или реконструктивной. Патогенез формирования этих аневризм изучен не до конца, однако ясно, что в данном случае роль гемодинамического стресса не столь явная, как в случае аневризм других локализаций. Гораздо чаще основными факторами формирования являются травма, спонтанная диссекция, инфекция, васкулопатия, грибковое и опухолевое поражение. Также немаловажным фактором является их расположение на афферентах артериовенозных мальформаций (АВМ) (Olmsted W. et al., 1977; Nishizaki T. et al., 1985; Mabuchi S. et al., 1992; Mizushima H. et al., 1999; Lazinski D. et al., 2000; Nakatomi H. et al., 2000; Mizutani T. et al., 2001; Day A. et al., 2003; Puri A. et al., 2016).

В связи с малой распространенностью данной патологии в популяции в настоящее время не существует единой концепции их хирургического лечения. Ряд

авторов предпочитает прямое хирургическое вмешательство, аргументируя этот подход частым фузиформным строением этих аневризм и, как следствие, невозможностью или крайней сложностью их эмболизации спиралями (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Lehto H. et al., 2014). Другие, напротив, предпочитают внутрисосудистое вмешательство, включающее также деконструктивные операции, выполняемые при помощи микроспиралей, клеевых или неадгезивных композиций (ONYX, SQUID) (Cognard C. et al., 1999; Nussbaum E. et al., 2009; Van Den Berg R. et al., 2015; Puri A. et al., 2016; CreveCoeur T. et al., 2019).

1.3.4 Дистальные аневризмы задней мозговой артерии

По данным разных авторов, дистальные аневризмы ЗМА составляют от 31 до 43% от всех аневризм задней мозговой артерии и стоят на третьем месте по частоте встречаемости среди всех дистальных церебральных аневризм после аневризм передней мозговой и средней мозговой артерий (Gerber C. et al., 1992; Drake C. G. et al., 1996; Seoane E. et al., 1997; Ciceri E. et al., 2001; Goehre F. et al., 2014). Классификация аневризм ЗМА основывается на ее сегментарном делении, предложенном А. А. Zeal и А. L. Jr Rhoton в 1978 г. (Zeal A. A. et al., 1978). Согласно данной классификации, в ЗМА выделяют следующие сегменты:

- P1-сегмент – прекоммуникантный сегмент;
- P1/P2 – сочленение, место, где в ЗМА впадает задняя соединительная артерия (ЗСоА), исходящая из каротидного бассейна от внутренней сонной артерии (ВСА);
- P2-сегмент;
- P3-сегмент;
- P4-сегмент (Silva и др., 1999; Zeal & Rhoton, 1978).

Аневризмы, расположенные дистальнее P1/P2-сочленения, относят к дистальным аневризмам ЗМА (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). Наиболее часто дистальные аневризмы ЗМА располагаются на P2 (75%) и P3 сегментах (20%)

(Chang S. et al., 2010; Seoane E. et al., 1997). Что касается аневризм Р4 сегмента, то они крайне редки, и частота их встречаемости не превышает 5% (Сенько И. В. и др., 2016; Saeki N. et al., 1977; Nussbaum E. et al., 2009; Yamahata H. et al., 2010; Yonekawa Y., 2011; Wang H. et al., 2012; Goehre F. et al., 2014). Несмотря на то что в свое время С. Drake и А. Amacher (1969) утверждали, что наиболее частой локализацией формирования аневризм ЗМА является первое крупное место ветвления после соединения ЗМА с задней соединительной артерией (ЗСоА), аневризмы могут возникать в любой точке ЗМА (Drake C. G. et al., 1969; Jayakumar P. et al., 2004). Отмечено, что аневризмы ЗМА часто возникают на фрагменте артерии, проходящем через тенториальную вырезку, что может свидетельствовать о травматическом характере их возникновения (Terasaka S. et al., 2000). Большинство аневризм ЗМА являются мешотчатыми, однако имеются сообщения о фузиформных и серпантинных аневризмах данной локализации, при этом ряд авторов указывает на большую частоту встречаемости фузиформных аневризм в сравнении с аневризмами передней циркуляции (Сенько И. В. и др., 2016; Belec L. et al., 1988; Haddad G. et al., 1988; Dashti R. et al., 2007; Chang S. et al., 2010). Хотя средний размер разорвавшихся аневризм ЗМА составляет 7 мм, данные аневризмы чаще аневризм других локализаций достигают больших и гигантских размеров (Ciceri E. et al., 2001; Hamada J. et al., 2005; Goehre F. et al., 2014).

Так, по данным S. Chang et al. (2010), из 34 дистальных аневризм ЗМА 8 (23,5%) были гигантскими, 17 (50%) являлись фузиформными или диссекционными, 4 (11,8%) аневризмы были инфекционными и только 5 (14,7%) являлись «классическими» мешотчатыми аневризмами (Chang S. et al., 2010). Клинически аневризмы ЗМА наиболее часто проявляются развитием внутричерепного кровоизлияния, однако описаны и псевдотуморозный тип течения, ишемические инфаркты таламуса, а также гемианоптические расстройства (Drake C. G. et al., 1969; Kim K. et al., 2001).

1.3.5 Дистальные аневризмы мозжечковых артерий

Дистальные аневризмы мозжечковых артерий являются крайне редкой патологией и составляют всего 0,6-0,9% от всех церебральных аневризм, но в то же время, частота встречаемости дистального расположения аневризм мозжечковых артерий в 4,3 раза выше, чем частота возникновения дистальных аневризм на других церебральных артериях (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). Наиболее часто используемой классификацией сегментарного деления мозжечковых артерий является классификация предложенная J. R. Lister, A. L. Rhoton и др. (Lister J. R. et al., 1982). Согласно данной классификации, ЗНМА делится на 5 сегментов: передний медулярный, боковой медулярный, тонзилломедулярный, теловелотонзиллярный и кортикальный; ПНМА на 4 сегмента: передний понтинный, боковой понтинный, флокуллопедункулярный и кортикальный сегмент; ВМА на 4 сегмента: передний понтомезенцефальный, боковой понтомезенцефальный, церебелломезенцефальный и кортикальный сегменты. Существует также альтернативная классификация предложенная C. G. Drake et al в 1996 году, которая разделяет дистальные аневризмы мозжечковых артерий на проксимальные (расположенные на протяжении 1 см от устья артерии) и дистальные (расположенные на 1 см дистальнее устья артерий) (Drake C. G. et al., 1996).

Наиболее часто среди дистальных аневризм мозжечковых артерий встречаются дистальные аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) (Schievink W. et al., 1995; Bonneville F. et al., 2001; Peluso J. et al., 2007).

Дистальные аневризмы передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА) и верхней мозжечковой артерии (ВМА) встречаются крайне редко и составляют менее 0,5% от всех церебральных аневризм. В литературе описано около 100 наблюдений дистальных аневризм ПНМА и менее 50 – ВМА (Banczerowski P. et al., 1996; Nussbaum E. et al., 2009; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). В большинстве случаев дистальные аневризмы мозжечковых артерий представлены мелкими

мешотчатыми аневризмами, но также не редко встречаются фузиформные, гигантские и частично тромбированные аневризмы (Drake C. G. et al., 1996; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

Полагают, что наиболее часто причиной формирования дистальных аневризм мозжечковых артерий является диссекционное поражение артерии (Mitsos A. et al., 2008; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Steiner T. et al., 2013).

Дистальные аневризмы мозжечковых артерий обладают чрезвычайно высокой склонностью к разрыву и их первым клиническим проявлением является субарахноидальное кровоизлияние. Больше половины разорвавшихся аневризм данной локализации имеют размер менее 7 мм (Rodríguez-Hernández A. и et al., 2013; Lehto H. et al., 2014).

1.4 Хирургическое лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами

Исторически, методом выбора лечения дистальных церебральных аневризм являлось микрохирургическое вмешательство (Сенько И. В. и др., 2016; Nussbaum E. et al., 2009). Однако дистальные церебральные аневризмы, ввиду особенностей морфометрии и глубокой локализации, реже доступны прямому клипированию и достаточно часто требуют выполнения вмешательств с деконструкцией несущего сосуда. Так, по данным A. Rodríguez-Hernández et al. (2013), включающем 140 пациентов с дистальными церебральными аневризмами, только 72% дистальные аневризмы церебральных артерий и 40% дистальных аневризм мозжечковых артерий были доступны прямому реконструктивному клипированию, в остальных наблюдениях выполнялись деконструктивные вмешательства с либо без последующей реваскуляризации (Rodríguez-Hernández A. и др., 2013). По данным И. В. Сенько и соавт. (2022), в исследовании включающем, 153 пациента с дистальными церебральными аневризмами, только в 74,5% случаях (преимущественно аневризмы ПМА и ЗНМА) дистальные аневризмы были

доступны прямому клипированию, в остальных наблюдениях (преимущественно аневризмы ЗМА и СМА) - выполнялись деконструктивные вмешательства, либо окутывание аневризмы (Сенько И. В. и др., 2022).

С развитием внутрисосудистого инструментария, появлением новых низкопрофильных стентов, предназначенных именно для артерий малого диаметра, улучшением визуализации и управляемости микроинструмента, появились новые возможности эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами, в том числе, с реконструкцией пораженного сегмента (Samaniego E. et al., 2016; Xu F. et al., 2017; Hou K. et al., 2019).

В настоящее время эндоваскулярные методы лечения церебральных аневризм можно разделить на методы деконструктивные с окклюзией аневризмы вместе с участком несущего сосуда, не реконструктивные методы, включающие изолированную окклюзию аневризмы, без реконструкции пораженного сосуда, а также методы реконструктивные, с реконструкцией пораженного участка сосуда (Cekirge S. et al., 2005). Выполнение деконструктивного вмешательства допустимо при невозможности проведения вмешательства с сохранением несущего сосуда (Harrigan M. R. et al., 2023). Несмотря на существование множества методов оценки функциональной значительности артерии перед проведением деконструктивных операций, таких как баллонная тест окклюзия, суперселективная проба Вада, при дистальных аневризмах расположенных на несущих сосудах малого калибра данные методы являются малоинформативным, а также имеют крайне высокие манипуляционные риски (Hallacq P. et al., 2002).

Из-за морфометрических особенностей дистальных церебральных аневризм, а именно высокой частоты встречаемости аневризм малых размеров, аневризм с широкой шейкой и фузиформной формой, данные аневризмы реже доступны изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями, по сравнению с “классическими” проксимальными аневризмами (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Liao L. et al., 2020). Изолированная окклюзия аневризм спиралями может являться методом выбора при лечении дистальных аневризм в остром периоде кровоизлияния и позволяет предотвратить повторное кровоизлияние за счет

армирования наиболее уязвимого участка аневризмы - её купола (Hui F. et al., 2011). Однако, известным недостатком данного метода лечения является его низкая стабильность: частота развития рецидивов дистальных аневризм после окклюзии спиралями различной локализации варьирует в широких пределах и по некоторым сообщениям достигает 50% (Chalouhi N. et al., 2013; Park H. et al., 2013).

На данный момент, появляется все больше публикаций, посвященных эндоваскулярному лечению дистальных аневризм с использованием реконструктивных методик и сохранением несущей артерии, а именно окклюзию аневризм со стент-ассистенцией и имплантацию поток-отклоняющего стента. Реконструктивные методы позволяют выполнить окклюзию аневризмы сложного строения с полной реконструкцией пораженного сегмента артерии (Samaniego E., 2016; Xu F. et al., 2017; Hou K. et al., 2019).

Эндоваскулярное лечение дистальных церебральных аневризм отличается от внутрисосудистой хирургии аневризм сосудов основания черепа и имеет более высокий процент рисков, связанных с малым диаметром несущего сосуда, более частой его извитостью, а также меньшей толщиной сосудистой стенки (Takeda N. et al., 2022). Все эти особенности могут привести к перфорации как аневризмы, так и несущей артерии. Несмотря на это, в последние годы внутрисосудистое вмешательство зачастую является методом выбора, особенно в условиях геморрагического периода при отсутствии внутричерепных гематом, которые могут требовать их удаления. Малоинвазивное вмешательство в условиях геморрагического периода может быть проведено в более поздние сроки после развития субарахноидального кровоизлияния, а наличие вазоспазма не является противопоказанием к внутрисосудистому лечению. Малотравматичность доступа, отсутствие манипуляций с мозговой тканью могут послужить фактором выбора именно этой тактики, особенно при позднем поступлении пациента в клинику (Hui F. et al., 2011).

1.4.1 Лечение дистальных аневризм передней мозговой артерии

На данный момент не существует единых стандартизированных подходов в лечении дистальных аневризм ПМА. Исторически, основным методом лечения дистальных аневризм ПМА являлось микрохирургическое вмешательство. Несмотря на высокую эффективность микрохирургии, особенности дистальных аневризм ПМА в виде глубокой и труднодоступной локализации, анатомических особенностей (малый размер, широкая шейка, частое включение в структуру аневризмы функционально важных артериальных ветвей, часто неблагоприятная ориентация купола аневризмы и его спаянность с прилежащим веществом головного мозга), открытое вмешательство на дистальных аневризмах ПМА может представлять определенные технические трудности, особенно в условиях их разрыва (Yasargil M. et al., 1974; Lehecka M., Lehto H. et al., 2008).

Так, по данным исследования A. Rodri'guez-Herna'ndez et al. (2013), среди всех дистальных аневризм головного мозга, результаты лечения пациентов с дистальными аневризмами ПМА имели самые худшие показатели (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). Для разорвавшихся дистальных аневризм ПМА хороший исход лечения наблюдался в 58 - 83% случаев, а частота наступления летального исхода составляла от 7 до 21% случаев (Wisoff J. et al., 1987; Sindou M. et al., 1988; Ohno K. et al., 1990; Hernesniemi J. et al., 1992; Proust F. et al., 1997; De Sousa A. et al., 1999; Steven D. et al., 2007).

Тем не менее, хороший исход после открытого вмешательства на дистальных аневризмах ПМА вне разрыва наблюдался в 94% случаев с инвалидизацией 12%, что сопоставимо с результатами открытого лечения церебральных аневризм других локализаций (Lehecka M. et al., 2008).

Первые результаты внутрисосудистого вмешательства на дистальных аневризмах ПМА значительно уступали результатам их прямого клипирования, демонстрируя низкие показатели успешности вмешательств и высокую частоту интраоперационных осложнений (Pierot L. et al., 1996; Menovsky T. et al., 2002).

Согласно данным исследования “пионера” эндоваскулярного лечения дистальных аневризм ПМА L. Pierot et al (1996), эндоваскулярная окклюзия дистальных аневризм ПМА была успешна лишь в 25% случаев и автором был сделан вывод, что данный метод лечения в лучшем случае может рассматриваться лишь как дополнение к микрохирургическому лечению. Среди причин, приведших к таким результатам, автор указывает на морфометрические особенности аневризм данной локализации, такие как малый размер, широкая шейка, частое вовлечение отходящих корковых ветвей в структуру аневризмы, а также дистальную локализацию затрудняющие манипуляции микрокатетером. Все это, по мнению автора, значительно повышало манипуляционные риски и снижало радикальность выключения аневризм из кровотока (Pierot L. et al., 1996).

Впоследствии, благодаря совершенствованию эндоваскулярного инструментария, улучшению визуализации и управляемости микроинструмента, и, как следствие, облегчению навигации в дистальных отделах артерий, результаты эндоваскулярного лечения аневризм данной локализации значительно улучшились.

Так, в 2002 году T. Menovsky et al впервые предложили рассматривать эндоваскулярный метод лечения как равноправную альтернативу микрохирургии. По данным авторов, из 12 пациентов с разорвавшимися дистальными аневризмами ПМА, технический успех был достигнут в 100% случаев, первичная тотальная окклюзия аневризм при окклюзии спиралями была достигнута в 91,7%, а отличный клинический исход наблюдался у 91,7% пациентов (Menovsky T. et al., 2002).

C. Sturiale с соавт. (2013) в своем систематическом обзоре делают заключение о высокой надежности эндоваскулярного выключения дистальных аневризм ПМА из кровотока, как в ближайшем, так и в отдаленном периодах, однако указывают на относительно высокую частоту интраоперационных осложнений и связанную с ними инвалидизацию, достигающую 8% (Sturiale C. et al., 2013).

В более позднем исследовании S. Suzuki et al. (2011), при сравнении результатов открытого клипирования и эндоваскулярной окклюзии дистальных аневризм ПМА в остром периоде кровоизлияния, процент успеха вмешательств

составил 92,3% в эндоваскулярной группе и 98,2% при открытом лечении. Первичная тотальная-субтотальная окклюзия была достигнута в 84,5% и 85,5% случаев при эндоваскулярной эмболизации и открытом вмешательстве соответственно. Интраоперационный разрыв дистальных аневризм ПМА наблюдался чаще в группе открытого, чем эндоваскулярного лечения и составлял 34,5% и 7,7% соответственно (Suzuki S. et al., 2011).

По данным исследования F. Hui et al. (2011), при ретроспективном анализе результатов лечения 86 пациентов с дистальными аневризмами ПМА в остром периоде кровоизлияния, эндоваскулярный метод лечения был ассоциирован с меньшими рисками осложнений и лучшими исходами лечения по сравнению с микрохирургическим клипированием (Hui F. et al., 2011).

Частота осложнений при открытом лечении дистальных аневризм ПМА составляет около 15%, в то время как для эндоваскулярной окклюзии аневризм данной локализации частота осложнений значительно варьируется и по современным данным составляет от 2 до 18% (Sturiale C. et al., 2013; Petr O. et al., 2017; Sattur M. et al., 2019; Liao L. et al., 2020).

Хорошо известной проблемой эндоваскулярной окклюзии церебральных аневризм отделяемыми спиралями, в том числе дистальных аневризм ПМА, является развитие рецидива аневризмы в отдаленном периоде после операции, в связи с отсутствием ремоделирования пораженного участка артерии. Рецидивом принято считать увеличение количества контрастного вещества, заполняющего аневризму, относительно ангиографического вида аневризмы в конце лечения (Byrne J. et al., 1999).

В целом, частота развития рецидива аневризм после окклюзии отделяемыми спиралями, варьируется в широких пределах, и зависит от множества факторов, таких как морфометрические особенности аневризмы, статуса разрыва аневризмы, степени первичного выключения аневризмы из кровотока и в большинстве случаев составляет от 20 до 33% (Raymond J. et al., 2003; Ferns S. et al., 2009; Park H. et al., 2013).

По данным H. Park et al (2013), частота рецидивов дистальных аневризм ПМА

после окклюзии спиралями в отдаленном периоде была выше по сравнению с аневризмами других локализаций и составляла 37,5%. Среди возможных причин высокого числа рецидивов автор указывает менее плотную упаковку спиралями дистальных аневризм ПМА, что вызвано теоретически более высокими рисками интраоперационного разрыва данных аневризм (Park H. et al., 2013).

В исследовании L. Liao et al. (2018), включающем 92 пациента с дистальными аневризмами ПМА, пролеченных с помощью окклюзии отделяемыми спиралями, при первичной тотальной-субтотальной окклюзии (класс I и II по классификации Raymond-Roy, 2001) 85,9%, рецидив в отдаленном периоде наблюдался в 17,3% случаев (Liao L. et al., 2020). Несмотря на достаточно низкую частоту развития рецидива, в целом большинство рецидивов было расценено как значимые - 92% и в 77% случаев потребовало повторного хирургического лечения, что значительно выше, чем для аневризм типичной локализации (по данным литературы от 35% до 49%) (Raymond J. et al., 2003; Tan I. et al., 2011).

Также, автор указывает на крайне важную роль первичной степени окклюзии как предиктора рецидива аневризм: рецидив наблюдался в 29,3% случаев в группе аневризм, первоначально выключенных из кровотока субтотально, и только в 4,8% случаев среди аневризм, первично выключенных тотально (Liao L. et al., 2020).

Из-за дистальной локализации на сосудах малого калибра, использование ассистирующих методик при эндоваскулярном лечении дистальных аневризм ПМА ограничено и представлено в литературе единичными клиническими наблюдениями (Iosif C. et al., 2019; Zhou Z. et al., 2019; Capirossi C. et al., 2023).

В исследовании Adeeb et al. (2022), посвященного лечению бифуркационных аневризм различной локализации с использованием WEB (интрааневризматический дисрапторов) адекватная окклюзия (тотальная-субтотальная) аневризм ПМА, дистальнее ПСА была достигнута только в 71,4% наблюдений, что было значительно ниже, чем при бифуркационных аневризмах (других локализаций) развилки основной артерии (91,6%) и внутренней сонной артерии (96,7%) (Adeeb N. et al., 2023).

В исследовании S. Zimmer et al. (2021), посвященном оценке эффективности

и безопасности использования WEB 17, при лечении аневризм, не являющихся типичными бифуркационными аневризмами, было включено 13 пациентов с дистальными аневризмами ПМА. В этом исследовании наблюдалось три периоперационных осложнения, два из которых случились при оперативном лечении аневризм А2 сегмента ПМА (Zimmer S. et al., 2021).

С целью снижения манипуляционных рисков рядом автором описано использование плетеных ассистирующих стентов, обладающих частичным поток-перенаправляющим эффектом (как «легких» поток-отклоняющих стентов), в качестве монотерапии с достаточно хорошими результатами лечения (Iosif C. et al., 2019; Duan Y. et al., 2022; Capirossi C. et al., 2023). Применение потокотклоняющих стентов (ПОС), особенно низкопрофильных ПОС нового поколения открывает новые перспективы лечения дистальных церебральных аневризм. За последние годы появляется все больше исследований, посвященных оценке эффективности и безопасности лечения дистальных аневризм ПМА с помощью ПОС (Martínez-Galdámez et al., 2015; Clarencon F. et al., 2017; Cagnazzo F. et al., 2018; Cagnazzo F. et al., 2019; Capirossi C. et al., 2023; Khanafer A. et al., 2024). Так, по данным систематического обзора F. Cagnazzo et al. (2021), тотальная-субтотальная окклюзия дистальных аневризм ПМА после имплантации поток-отклоняющего стента наблюдалась в 78,6% случаев, а частота осложнений составила 7,5%. Наиболее надежными предикторами адекватной окклюзии аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента являлся небольшой размер аневризмы (Cagnazzo F. et al., 2021). По данным наибольшего на текущий момент исследования A. Khanafer et al. (2024), включающего 41 пациента с дистальными аневризмами ПМА, пролеченными с использованием ПОС, тотальное выключение аневризм из кровотока наблюдалось в 73%, 78% и 83% наблюдений при сроке наблюдения от 3 до 9 месяцев, от 10 до 20 месяцев и более 28 месяцев соответственно. Общая частота периоперационных осложнений (случившихся в течении 24 часов после вмешательства), а именно внутричерепных кровоизлияний и клинически значимых ишемических событий (немые очаги, выявленные на диффузно-взвешенных изображениях (ДВИ) не учитывались) составила 5%. Стоит

отметить, что по данным МРТ в режиме ДВИ, проводимого всем пациентам перед выпиской, клинически немые очаги ишемии, вследствие микроэмболий, были выявлены у 11 из 41 пациентов. Осложнений и клинического ухудшения в отдаленном периоде не наблюдалось. В отдаленном периоде при контрольной ангиографии окклюзия включенных в аневризму ветвей наблюдалась в 5 наблюдениях, сужение ветвей $\geq 50\%$ в 6 наблюдениях. Во всех случаях изменения включенных в аневризму ветвей были ассимптомными и не сопровождалось нарастанием очагового неврологического дефицита (Khanafer et al., 2024).

N. Lin et al (2016) описал результаты лечения 28 пациентов с дистальными аневризмами передней циркуляции, в том числе 8 пациентов с дистальными аневризмами ПМА с использованием Pipeline Embolization Device (PED). По данным контрольной ангиографии в отдаленном периоде, выполненной у 27 пациентов, в 21 (78%) наблюдении аневризма была выключена из кровотока. У 10,7% пациентов наблюдались осложнения в периоперационном периоде (в течении 30 дней после вмешательства) (Lin N. et al., 2016). Схожие результаты были получены в исследовании M. Martinez-Galdamez et al. (2015), включающем 25 пациентов с дистальными аневризмами передней циркуляции, прошедших лечение PED. Так, при контрольной ангиографии через 6 месяцев, полное выключение аневризм из кровотока было выявлено в 14 (64%) наблюдениях (Martínez-Galdámez et al., 2015). По данным исследования S. Pistocchi et al. (2012), при лечении 30 аневризм, расположенных дистальнее Вилизиевого круга с помощью поток-отклоняющих стентов Silk и PED, тотальное выключение наблюдалось в 79% наблюдений, средний период наблюдения составил 13 месяцев. Общая частота осложнений составила 11,1%, из которых 7,4% были обратимыми и 3,7% - необратимыми (Pistocchi S. et al., 2012). Наконец, G. Dabus et al. (2017) описал опыт лечения 20 пациентов со сложными аневризмами ПМА (в том числе 6 пациентов с дистальными аневризмами ПМА) с использованием поток-отклоняющих стентов. В периоперационном периоде осложнений при лечении дистальных аневризм ПМА не наблюдалось, доля аневризм, тотально выключенных из кровотока, в отдаленном периоде составила 69% (Dabus G. et al., 2017).

Частота осложнений, возникающих в периоперационном периоде после имплантации ПОС по поводу аневризм дистальной локализации, варьируется в широких пределах и по различным данным может достигать 14% для ишемических и 17% для геморрагических осложнений (Delgado Almandoz J. et al., 2013).

По данным ряда исследований развитие симптомной церебральной ишемии, а также геморрагическая трансформация ранее существовавших очагов перенесенного ишемического инсульта, является грозным осложнением оперативного лечения с помощью поток-отклоняющих стентов (Delgado Almandoz J. et al., 2013; Dabus G. et al., 2017; Bhogal P. et al., 2020).

Непосредственной причиной данных осложнений может являться чрезмерная либо недостаточная чувствительность пациента к дезагрегантной терапии. Так, по данным исследования J. Delgado Almandoz et al. (2013), чрезмерная либо недостаточная чувствительность пациентов к антагонистам P2Y₁₂ рецепторов являлась независимым фактором риска ишемических и геморрагических осложнений при имплантации поток-отклоняющих стентов и также являлась причиной осложнений в 16,7% наблюдений, 8,3% из которых являлись значимыми (Delgado Almandoz J. et al., 2013).

A. Khanafer et al. (2024) в своем исследовании также описал развитие внутричерепного кровоизлияния при лечении дистальной аневризмы ПМА с помощью ПОС, в результате чрезмерного снижения агрегационной способности тромбоцитов на фоне приема тикагрелора (Khanafer A. et al., 2024).

Помимо ишемических и геморрагических осложнений, после имплантации поток-отклоняющего стента достаточно часто описывают гипоплазию или окклюзию включенных ветвей, а также гиперплазию интимы внутри несущей артерии. Так, по данным A. Khanafer et al (2024), в отдаленном периоде после имплантации поток-отклоняющего стента по поводу аневризмы ПМА, окклюзия включенных в аневризму ветвей наблюдалась в 5 (12,2%) наблюдениях, сужение просвета сосуда $\geq 50\%$ в 6 (14,6%) наблюдениях. В 2 (5%) наблюдениях, после имплантации поток-отклоняющего стента р48 отмечалась гиперплазия интимы, регрессировавшая с течением времени на фоне продолжения дезагрегантной

терапии. Во всех случаях стенозы и окклюзии ветвей были ассимптомными (Khanafar A. et al., 2024).

Стоит отметить, что неадекватная окклюзия дистальных аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента также может быть связана с использованием стентов в сосудах с диаметром меньшим, чем номинальный размер самого стента, что в конечном итоге приводит к уменьшению площади металлического покрытия области шейки аневризмы и как результат к уменьшению поток-отклоняющего эффекта и более медленному выключению аневризмы из кровотока (Shapiro M. et al., 2014).

1.4.2 Лечение дистальных аневризм средней мозговой артерии

На сегодняшний момент для лечения дистальных аневризм СМА широко используются как открытые, так и эндоваскулярные подходы. При открытом методе, наряду с клипированием шейки аневризмы, широко используются деконструктивные операции как с последующей реваскуляризацией, так и без нее. В исследованиях Rodriguez-Hernandez et al (2013) доля деконструктивных вмешательств на дистальных аневризм СМА с и без наложения анастомоза составила 65%, при этом хорошие исходы лечения наблюдались в 83% и были самыми лучшими среди всех аневризм дистальной локализации (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

В исследовании T. Calvacante et al (2013), результаты открытого лечения дистальных аневризм СМА были хуже: доля деконструктивных вмешательств составила всего 10,7%, однако удовлетворительные исходы (mRS 0-2 балла) в отдаленном периоде наблюдались в 68,1%, а заболеваемость и смертность составили 24,9% и 7,2% соответственно (Calvacante T. et al., 2013).

Эндоваскулярные методы лечения дистальных аневризм СМА на сегодняшний день представлены окклюзией аневризм отделяемыми спиралями, в том числе с использованием ассистирующих методик, деконструктивными

вмешательствами, а также имплантацией потокотклоняющих стентов. В связи с высокой частотой встречаемости аневризм сложного строения, эндоваскулярная окклюзия дистальных аневризм СМА без ассистирующих методик используется реже, чем для аневризм типичной локализации. Высокая частота встречаемости аневризм с широкой шейкой, аневризм фузиформного и диссекционного строения делает окклюзию только спиралями в ряде случаев невозможной или также ассоциирована с меньшей радикальностью операции и более высокой частотой резидуального заполнения и рецидива в отдаленном периоде (Alreshidi M. et al., 2018).

Так, по данным недавнего метаанализа M. Alreshidi et al. (2018), при сравнении отдаленных результатов лечения аневризм СМА вне разрыва, частота тотальной окклюзии в группе клипированных аневризм была значительно выше и составила 95%, в то время как для аневризм после окклюзии спиралями составляла всего 53% (Alreshidi M. et al., 2018).

Согласно мнению ряда исследователей, выполнение деконструктивных вмешательств может быть оправданным и иметь относительно низкие риски осложнений при диссекционном или фузиформном характере дистальных аневризм СМА, микотической или травматической этиологии, при их гигантском размере или серпантинном строении с наличием тромбированной части (Baltacioglu F. et al., 2002; Andreou A. et al., 2007).

В исследовании F. Baltacioglu et al. (2002), включающем 11 пациентов с дистальными аневризмами СМА, 4 аневризмы, имевшие мешотчатую форму, были пролечены с использованием отделяемых спиралей, оставшиеся 7 аневризм, имевшие сложное строение (фузформное строение, широкая шейка и др.), были прооперированы с использованием деконструктивных методов. Все процедуры были успешны с тотальным исключением аневризм во всех наблюдениях на последней интраоперационной ангиографии. Только у 1 (9%) пациента после селективной окклюзии мешка аневризмы отделяемыми спиралями в послеоперационном периоде развилась сенсорная афазия, регрессировавшая в течении последующих 12 часов. При контрольной ангиографии в отдаленном

периоде все аневризмы были выключены из кровотока тотально. По мнению исследователя, при технической возможности, селективная окклюзия мешка аневризмы отделяемыми спиралями являлась методом выбора для лечения дистальных аневризм СМА, однако, за счет выраженных лептоменингеальных и пиальных коллатералей, деконструктивный метод, в отдельных случаях, может использоваться относительно безопасно для лечения аневризм СМА дистальной локализации (Baltacioglu et al., 2002).

Согласно мнению P. Cimflova et al. (2021), выполнение деконструктивных вмешательств на дистальных аневризмах СМА возможно при достоверно достаточном коллатеральном кровотоке на аневризмах вне разрыва. По мнению автора, данный подход является сомнительным в остром периоде кровоизлияния, в связи с рисками развития вазоспазма, который может привести к развитию декомпенсации коллатерального кровотока на фоне выполненной деконструктивной операции, с последующим критическим снижением перфузии и развитием ишемических осложнений (Cimflova P. et al., 2021).

Часть исследователей для анализа функциональной значительности артерии, рекомендует проведение баллонной тест-окклюзии или суперселективную пробу Вада перед деконструктивными вмешательствами. Однако манипуляционные риски, необходимость “обратной связи” при проведении данных проб, а также ложноотрицательные результаты не позволяют рассматривать данную методику, как 100%-достоверную на практике (Baltacioglu F. et al., 2002; Rajpal S. et al., 2011).

Появление низкопрофильных ассистирующих и поток-отклоняющих стентов изменило подходы к лечению аневризм дистальной локализации. Благодаря возможности использования стентов в несущих сосудах малого диаметра, появилась возможность выполнять реконструктивные вмешательства на сложных аневризмах дистальной локализации (Bender M. et al., 2019; Tang Q. et al., 2023).

Использование стент-ассистенции при лечении дистальных аневризм ассоциировано с высокой частотой тотальной окклюзии аневризм и высокой частотой благоприятного исхода в отдаленном периоде (Iosif C. et al., 2019).

По данным исследования J. Tang et al. (2023), посвященного оценке

эффективности и безопасности окклюзии аневризм спиралями с использованием низкопрофильных ассистирующих стентов в лечении аневризм, с несущим сосудом менее 2 мм, отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока в отдаленном периоде: при первичной тотальной окклюзии в 66,1% случаев в отдаленном периоде (средний период наблюдения 13.5 ± 6.7) тотальная окклюзия аневризм достигла 80%, с хорошими клиническими исходами (mRS 0–2 балла) в 87,5 % случаев. Автор указывает на отсутствие статистически значимых различий окклюзии аневризм в отдаленном периоде в зависимости от метода изготовления ассистирующего стента. Полученные результаты автор объясняет первичной высокой тотальностью выключения аневризм из кровотока, а также механизмом тромбирования аневризмы при данном виде вмешательств: так, при более плотной упаковке аневризм спиралями, роль стента и его поток-перенаправляющих свойств на окклюзию аневризм в отдаленном периоде значительно уменьшается, в то же время, при менее плотной первичной упаковке аневризм спиралями ведущую роль в окклюзии аневризмы в отдаленном периоде играют поток-отклоняющие свойства стента (Tang Q. et al., 2023).

Схожие результаты были получены в исследовании A. Monteiro et al. (2021), где при сравнении ближайших и отдаленных результатов лечения аневризм со стент-ассистенцией стентами, изготовленными по технологии лазерной резки и плетеными стентами, статистически значимых различий выявлено не было (Monteiro A. et al., 2021).

Несмотря на достаточно хорошие клинические и ангиографические результаты, манипуляционные риски при таких вмешательствах достаточно высоки. В исследовании Q. Tang et al (2023) наиболее частым осложнением являлись ишемические, которые наблюдались в 11,2% случаев и превалировали в группе плетеных стентов без статистически значимых различий между группами; интраоперационный разрыв аневризм также не был редкостью и наблюдался в 7,1 % случаев без различий между группами (Tang Q. et al., 2023).

Ряд авторов связывают теоретически более высокие риски осложнений при лечении дистальных аневризм со стент-ассистенцией с необходимостью

использования двух микрокатетеров в артериях малого диаметра (Cagnazzo F. et al., 2017).

Также описано использование плетеных ассистирующих стентов в качестве монотерапии с достаточно хорошими результатами лечения (Iosif C. et al., 2019). По данным исследования К. Aydin et al. (2017), включающего 19 пациентов с 20 аневризмами малых размеров, либо дистальной локализации, пролеченных плетеными ассистирующими стентами в качестве монотерапии, радикальное выключение в отдаленном периоде наблюдалось в 73,7% наблюдений, а частота развития ишемических осложнений в отдаленном периоде составила 5,3% (Aydin K. et al., 2017).

Использование поток-отклоняющих стентов для лечения аневризм дистальной локализации является перспективным методом лечения. По данным исследования С. Primiani et al. (2019), частота тотальной окклюзии дистальных аневризм СМА после имплантации поток-отклоняющего стента за период наблюдения в 6 месяцев составила 79%. Частота ишемических и геморрагических осложнений составила 10,7% (Primiani C. et al., 2019).

Метаанализ, проведенный F. Cagnazzo et al. (2017), показал схожие результаты: частота выключения дистальных аневризм СМА из кровотока после имплантации поток-отклоняющего стента составила 78%, что, однако, было ниже, чем при аневризмах других локализаций. При этом, осложнения, связанные с операцией, наиболее часто наблюдались при лечении дистальных аневризм СМА и встречались с частотой 18% (Cagnazzo F. et al., 2017).

Технические проблемы, связанные с имплантацией поток-отклоняющего стента, такие как неправильное его положение (*stent malposition*), проксимальная или дистальная миграция, являются достаточно грозными осложнениями и могут повлиять не только на скорость выключения аневризмы из кровотока, но также могут стать причиной ишемических событий в отдаленном периоде. В литературе описаны единичные случаи коррекции положения поток-отклоняющего стента с помощью самораскрывающихся ассистирующих стентов (Kuhn A. et al., 2017).

1.4.3 Лечение дистальных аневризм задней мозговой артерии

Как и для дистальных аневризм других локализаций, основными возможными вариантами хирургического лечения являются «прямая» хирургия, к которой относят микрохирургическое клипирование, треппинг материнской артерии, а также иссечение аневризматического мешка с наложением прямого анастомоза по типу «конец-в-конец» или обходного шунта (MacFarlane M. et al., 1983; Sakata S. et al., 1993; Seoane E. et al., 1997). Следует отметить, что несмотря на то, что «прямая» хирургия вертебробазиллярного бассейна более сложна и опасна по сравнению с аневризмами передних отделов Вилизиевого круга, дистальные аневризмы ЗМА зачастую не представляют сложностей для опытного хирурга и имеют лучший прогноз, нежели аневризмы развилки ОА или P1-сегмента ЗМА (De Sousa A. et al., 1996).

Однако нельзя не принять во внимание тот факт, что при внутрисосудистом лечении отсутствуют любые манипуляции с мозговой тканью, вследствие чего функциональные результаты лечения, как правило, лучше в сравнении с открытой хирургией (Lazinski D. et al., 2000; Jayakumar P. et al., 2004).

Эндоваскулярное лечение аневризм ЗМА заключается в выключении аневризмы из кровотока путем окклюзии ее полости платиновыми микроспиралями как изолированно, так и с применением ассистирующих методик. Несмотря на развитие технологий, до сих пор остается место для деконструктивных операций, при этом многие авторы считают эту методику относительно безопасной при лечении дистальных аневризм.

Опубликованные в 2002 г. данные А. Arat с соавт., посвященные лечению 8 пациентов с аневризмами P2-сегмента, свидетельствуют об относительной безопасности деконструктивной операции. Так, из 8 пациентов только у одного в послеоперационном периоде развился ишемический инфаркт затылочной доли, еще у одного отмечен преходящий гемипарез, полностью регрессировавший к моменту выписки, при этом у 7 из 8 пациентов при контрольном обследовании

признаков заполнения аневризмы выявлено не было (Arat A. et al., 2002).

R. Grandhi с соавт. (2014) опубликовали результаты лечения дистальных аневризм путем их эмболизации ONYX. Несмотря на то что аневризма ЗМА была в данной выборке всего одна, результаты лечения были хорошими и осложнений у этого пациента отмечено не было (Grandhi R. et al., 2014). Схожие результаты представили A. Esenkaya et al. (2016) - в серии из 15 пациентов у троих имелась фузиформная аневризма Р3-сегмента ЗМА, которая была исключена из кровотока с помощью неадгезивного эмболизата с хорошими ангиографическим и клиническим исходами (Esenkaya A. et al., 2016).

С целью предотвращения возможных ишемических осложнений, связанных с деконструкцией родительской артерии, P. Hallacq et al. (2002) предложили дооперационное проведение баллонной тест-окклюзии несущего сосуда перед выполнением треппинга. Однако авторы сделали вывод о его недостаточной информативности, несмотря на ангиографически достаточный и адекватный коллатеральный кровоток. Кроме того, в данной серии у одного пациента сразу после тест-окклюзии произошел интраоперационный разрыв аневризмы со смертельным исходом, в связи с чем авторы сделали вывод о том, что визуализация кровотока дистальнее окклюзии не всегда бывает достаточна для безопасного исключения артериального сегмента из кровотока (Hallacq P. et al., 2002).

Учитывая высокую функциональную значительность ЗМА, выбор метода лечения должен быть в первую очередь направлен на реконструкцию материнской артерии тем или иным способом.

Эволюция инструментария привела к тому, что при дистальных аневризмах задней циркуляции также начали применяться низкопрофильные потокотклоняющие стенты, что подтверждается увеличением публикаций, посвященных применению именно этого метода (Ciceri E. et al., 2001; Ravindran K. et al., 2018; Atallah E. et al., 2019).

E. Atallah с соавт (2019) представили свой опыт лечения дистальных аневризм при помощи ПОС. В группе из 23 пациентов с дистальными аневризмами только 6 имели аневризму ЗМА, при этом имплантация ПОС привела к излечению

всех пациентов (Atallah E. et al., 2019).

1.4.4 Лечение дистальных аневризм мозжечковых артерий

Традиционным методом выбора лечения дистальных аневризм мозжечковых артерий является микрохирургическое вмешательство (Сенько И. В. и др., 2016; Lewis S. et al., 2002; Horiuchi T. et al., 2003; Kleinpeter G., 2004; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

Однако глубокая локализация данных аневризм, близость ствола мозга, черепно-мозговых нервов, большое количество перфорирующих артерий, отходящих от мозжечковых артерий, делают микрохирургическое лечение дистальных аневризм технически сложным и сопряженным с определенным риском (Kim C. H. et al., 2014; Bohnstedt B. et al., 2015; Velioglu M. et al., 2015).

По данным некоторых исследований, частота осложнений при “открытом” лечении дистальных аневризм мозжечковых артерий достигает 68% (Horowitz M. et al., 1998).

Дистальные аневризмы реже доступны прямому клипированию и чаще требуют реваскуляризирующих методик, по сравнению с аневризмами других локализаций. По данным исследования A. Rodriguez-Hernandez et al (2013), только в 40% случаев дистальные аневризмы мозжечковых артерий были доступны прямому клипированию, в большинстве случаев выполнялось деконструктивное вмешательство (47,5% случаев), либо была необходимость в наложении микроанастомоза (17,5% случаев) (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

В связи с вышеизложенным, в последнее время все чаще встречаются публикации, в которых эндоваскулярный метод лечения для данных аневризм рассматривается как метод выбора (Bradac G., 2004; Peluso J., et al., 2007; Tokimura H. et al., 2011).

Современные эндоваскулярные методы включают окклюзию аневризм спиралями, в том числе со стент- и баллон-ассистенцией, треппинг несущей

артерии с помощью спиралей и жидких эмболизирующих материалов, а также имплантацию поток-отклоняющего стента (Van Den Berg R. et al., 2015; Madaelil T. et al., 2016; Puri A. et al., 2016; Xu F. et al., 2017; Malcolm J. et al., 2020).

Одним из наиболее распространенных методов лечения данных аневризм являются деконструктивные операции с окклюзией аневризмы вместе с участком несущего сосуда (Van Den Berg R. et al., 2015; Madaelil T. et al., 2016; Puri A. et al., 2016; Xu F. et al., 2017). Согласно данным ряда исследований, благодаря выраженным коллатеральным анастомозам между мозжечковыми артериями, деконструктивные вмешательства на дистальных отделах мозжечковых артерий являются безопасными и хорошо переносятся пациентами (Van Den Berg R. et al., 2015; Madaelil T. et al., 2016; Puri A. et al., 2016; Xu F. et al., 2017).

Однако наличие перфорирующих артерий, питающих ствол мозга и отходящих от мозжечковых артерий, а также отсутствие достоверных методов оценки коллатерального кровотока и функциональной значительности несущей аневризму артерии не всегда позволяют прогнозировать риски ишемических осложнений и клинические исходы деконструктивных операций (Isokangas J. et al., 2008; Lim S. et al., 2010; Ioannidis I. et al., 2012).

В связи с развитием эндоваскулярного инструментария, появлением новых низкопрофильных стентов, улучшением визуализации и управляемости микроинструмента, в настоящий момент появились новые возможности эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными аневризмами. Появляется все больше публикаций, посвященных эндоваскулярному лечению дистальных аневризм с использованием реконструктивных методик и сохранением несущей артерии (Samaniego E. et al., 2016; Xu F. et al., 2017; Hou K. et al., 2019).

При планировании эндоваскулярного вмешательства крайне важной является оценка наличия перфорантов для прогнозирования рисков развития ишемических осложнений при деконструктивных вмешательствах.

На данный момент деконструктивные вмешательства остаются наиболее широко используемыми операциями при лечении дистальных аневризм мозжечковых артерий (Van Den Berg R. et al., 2015; Madaelil T. et al., 2016; Puri A. et

al., 2016; Xu F. et al., 2017).

Перфорирующие артерии, питающие ствол мозга, преимущество берут начало от проксимальных сегментов артерий. В связи этим, деконструктивные вмешательства на аневризмах мозжечковых артерий дистальнее тонзилотонзиллярного сегмента ЗНМА, понтомезенцефального сегмента ВМА и дистальнее 2 см от устья ПНМА, считаются безопасными и редко могут привести к инсульту в стволе мозга (Lewis S. et al., 2002; Zager E. et al., 2002; Peluso J. et al., 2007; Samaniego E. et al., 2016).

В случае возникновения ишемии мозжечка, она обычно имеет малый объем, вовлекает преимущественно корковые отделы мозжечка и является бессимптомной, либо проявляет себя относительно незначительной клинической симптоматикой (Peluso J. et al., 2007; Isokangas J. et al., 2008; Puri A. et al., 2016; Chalouhi N. et al., 2013).

Несмотря на это, даже при выполнении достаточно дистальной деконструкции, риск ретроградного тромбоза артерии с развитием инсульта ствола мозга сохраняется, в связи с чем рекомендуется назначение аспирина как минимум в течение 1 недели после операции (Anil G. et al., 2020).

Хотя часть авторов указывает на относительную безопасность деконструктивных вмешательств в более проксимальных отделах артерий, обосновывая это отсутствием перфорантов на пораженном сегменте артерии и выраженными анастомотическими сетями на поверхности ствола мозга, тем не менее такие вмешательства имеют высокие риски ишемических осложнений и должны выполняться только в исключительных случаях (Isokangas J. et al., 2008; Lim S. et al., 2010; Ioannidis I. et al., 2012). Так, по данным J. Malcolm et al. (2020), при деконструктивных вмешательствах на аневризмах, расположенных на первых трех сегментах ЗНМА, инфаркт ствола мозга наблюдался у 7,1% пациентов, а инфаркт полушарий мозжечка у 57% (Malcolm J. et al., 2020).

Появляется все больше исследований, которые рассматривают сохранение несущей артерии как одну из главных задач при лечении аневризм мозжечковых артерий дистальной локализации (Samaniego E. et al., 2016; Anil G. et al., 2020; Hou

К. et al., 2022).

При дистальных аневризмах мозжечковых артерий, доступных катетеризации и имеющих узкую шейку, методом выбора может стать эмболизация с помощью отделяемых спиралей (Trivelato F. et al., 2014). В краткосрочной перспективе, данный метод лечения является достаточно эффективным, однако частота рецидивов после таких операций остается высокой. По данным М. Cellerini et al. (2008), у пациентов после эмболизации аневризм ЗНМА спиралью наблюдался благоприятный исход (mRS 0) в 90,9% случаев, однако частота рецидивов составила 27,3% (Cellerini M. et al., 2008). N. Chalouhi et al (2013) также указывает на высокую частоту рецидивов (в 50% случаев) и потребности в повторных оперативных вмешательствах (в 37,5% случаев) после окклюзии спиралью аневризм данной локализации (Chalouhi N. et al., 2013).

При дистальных аневризмах мозжечковых артерий с широкой шейкой или фузиформным строением окклюзия отделяемыми спиралью нередко может быть технически невыполнимой, или несет высокие риски осложнений. Использование стент-ассистенции, в ряде случаев позволяет исключить данные аневризмы с сохранением несущей артерии и реконструкцией пораженного сегмента (Samaniego E. et al., 2016; Hou K. et al., 2022).

По данным Samaniego et al. (2016), при эндоваскулярной окклюзии аневризм ствола ЗНМА с использованием низкопрофильного ассистирующего стента LVIS Junior (MicroVention), отличные клинические исходы (GOS 5) наблюдались у всех 7 пациентов. В 1 наблюдении автор описал развитие вазоспазма на фоне манипуляций при имплантации стента. При краткосрочном ангиографическом наблюдении (медиана 5,1 месяцев) “in-stent” стенозов или окклюзий несущих артерий не наблюдалось, при контрольной ангиографии через 12 месяцев после операции, рецидив аневризм был выявлен у 2 пациентов, потребовавший доокклюзии аневризмы отделяемыми спиралью (Samaniego E. et al., 2016).

Также в литературе описаны случаи успешного использования низкопрофильных ассистирующих стентов при лечении дистальных аневризм ВМА и ПНМА с использованием техники стент-ассистенции или имплантации

стентов по типу “телескоп” (Di Stefano G. et al., 2017; Tahir R. et al., 2018; Anil G. et al., 2020).

Применение низкопрофильных потокотклоняющих стентов является перспективным, однако малоизученным методом лечения аневризм данной локализации. Впервые об успешной имплантации поток-отклоняющего стента Silk+ (Balt) для лечения данной патологии сообщил R. N. Alokaili с соавт. в 2014 году (Alokaili R. et al., 2014). D. Lauzier et al. (2021) также описал 5 случаев успешного лечения дистальных аневризм ЗНМА с использованием поток-отклоняющих стентов PED Flex (Medtronic) (Lauzier D. et al., 2021).

Ввиду особенностей строения, причин формирования и особенностей несущих сосудов дистальных аневризм мозжечковых артерий, интраоперационные ишемические и геморрагические осложнения при эндоваскулярном лечении данных аневризм встречаются чаще, чем при лечении аневризм других локализаций и по различным данным наблюдается в 10 - 25% случаев (Peluso J. et al., 2007; Isokangas J. et al., 2008; Mitsos A. et al., 2008; Chalouhi N. et al., 2013). Частота безуспешных оперативных вмешательств также выше в группе дистальных аневризм. Так, по данным исследования Chalouhi N. et al (2013), при сравнении результатов лечения аневризм ЗНМА проксимальной и дистальной локализации, безуспешное оперативное лечение наблюдалось в 4 раза чаще в группе пациентов с дистальными аневризмами ЗНМА, чем в группе пациентов с аневризмами ЗНМА проксимальной локализации (Chalouhi N. et al., 2013).

Таким образом, несмотря на то что дистальные церебральные аневризмы являются достаточно редкими, частота их выявления значительно увеличилась в связи с развитием методов нейровизуализации. Увеличение потребности в плановом лечении пациентов с подобными аневризмами привело к пересмотру подходов к их лечению, особенно в связи с увеличением доли нервавшихся и бессимптомных дистальных церебральных аневризм. В настоящее время не существует единых подходов к лечению дистальных церебральных аневризм. Ранее одним из наиболее распространенных методов лечения аневризм данной локализации являлся деконструктивный метод лечения, предполагающий

окклюзию аневризмы вместе с участком несущего сосуда. Несмотря на теоретическую развитую систему коллатерального кровотока между дистальными отделами корковых артерий, в настоящее время отсутствуют достоверные методы оценки функциональной значительности несущей аневризму артерии малого калибра, а также достаточности коллатерального кровотока, что не позволяет прогнозировать риски развития ишемических осложнений после данных вмешательств, в связи с чем, данный метод имеет крайне высокие риски осложнений. С развитием эндоваскулярного инструментария и технологии, внедрением в практику низкопрофильных стентов появились новые возможности лечения дистальных аневризм со смещением акцентов от деконструкции несущего сосуда к реконструкции пораженного сегмента артерии менее инвазивным способом, чем при открытом микрохирургическом вмешательстве.

Персонализированный подход к выбору оптимальной тактики лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами, учитывающий анатомо-топографические и морфометрические характеристики, позволяет повысить эффективность и безопасность лечения этих пациентов, снизить риски развития осложнений и тем самым улучшить ближайшие и отдаленные результаты лечения.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ.

В настоящее исследование были включены 79 пациентов с 81 дистальной церебральной аневризмой, оперированные на базе нейрохирургического отделения №3 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в период с 2015 по 2023 гг. с применением различных видов внутрисосудистых методик.

Критериями включения в исследование являлись: наличие верифицированной дистальной церебральной аневризмы, возраст пациента старше 18 лет, отсутствие сочетания дистальной аневризмы с цереброваскулярной патологией, которая может являться факторов риска спонтанного внутричерепного кровоизлияния или потенциально влияющих на церебральную гемодинамику (артериовенозные мальформации, дуральная артериовенозная фистула (ДАВФ), каверномы, венозные ангиомы, наличие значительного экстра-,интракраниального стеноза), проведение операций на аневризме с использованием внутрисосудистых методик, отсутствие декомпенсированного соматического состояния, отсутствие противопоказаний для проведения внутрисосудистого вмешательства.

Критериями исключения из исследования являлись: отсутствие верифицированной дистальной церебральной аневризмы, возраст пациента младше 18 лет, сочетание дистальной аневризмы с цереброваскулярной патологией, которая может являться факторов риска спонтанного внутричерепного кровоизлияния или потенциально влияющих на церебральную гемодинамику (артериовенозные мальформации, ДАВФ, каверномы, венозные ангиомы, наличие значительного экстра-,интракраниального стеноза), проведение операций на дистальной аневризме с использованием микрохирургических методов лечения, декомпенсированное соматическое состояния, наличие противопоказаний для проведения внутрисосудистого вмешательства. Общий период наблюдения составил от 6 до 84 месяцев.

2.1 Дизайн исследования

Наша ретро-проспективная база данных построена по принципу лечения каждой аневризмы отдельно, каждый эпизод лечения аневризмы в дальнейшем будет именоваться «наблюдение».

В ходе исследования были сформированы 2 группы в зависимости от выбранного типа вмешательства: в 1 группу включено 24 пациента с 25 дистальными церебральными аневризмами, по поводу которых окончательным методом лечения являлось нереконструктивное вмешательство (без реконструкции пораженного сегмента артерии), а именно окклюзия аневризм отделяемыми спиралями (n=22) и деконструктивное вмешательство (n=3). Во 2 группу было включено 55 пациентов с 56 дистальными церебральными аневризмами, по поводу которых окончательным методом лечения являлось реконструктивное вмешательство (с реконструкцией пораженного сегмента), а именно окклюзия аневризмы со стент-ассистенцией (n=29) или путем имплантации поток-отклоняющего стента (n=27) (Рисунок 1).

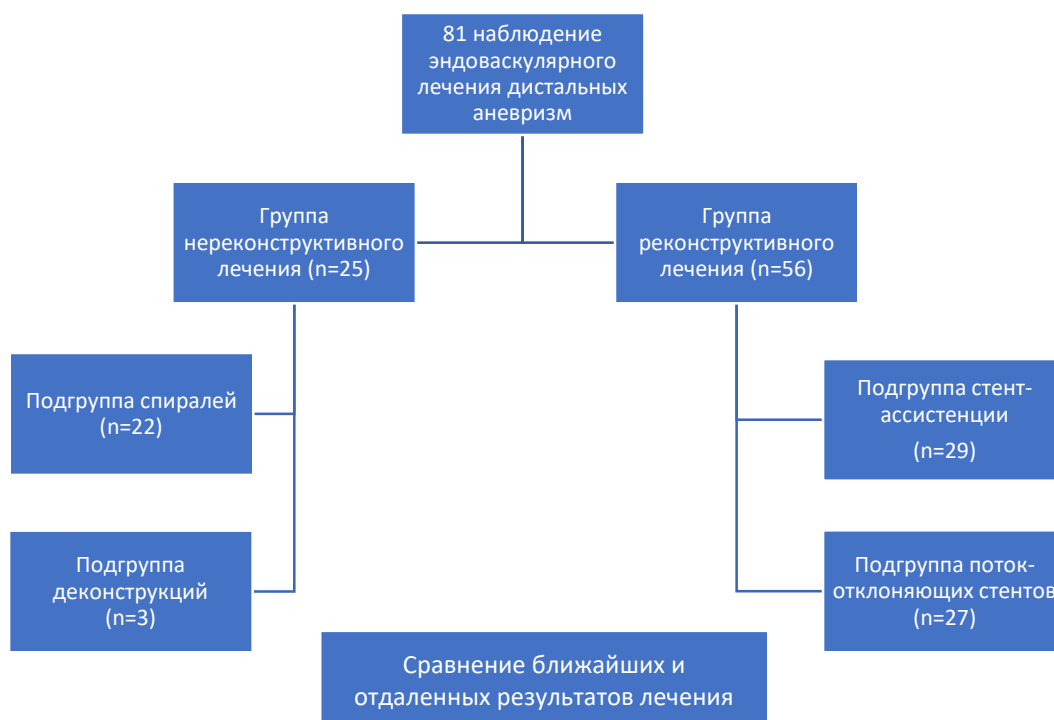


Рисунок 1 – Дизайн исследования

Следует отметить, что 7 пациентам в нашей выборке выполнено 2-х этапное лечение: 4 пациентам изначально планировалось 2 этапа операции в связи с началом лечения в геморрагическом периоде кровоизлияния или наличием временных противопоказаний к назначению дезагрегантов. 3 пациентам повторное вмешательство выполнено в связи с выявленным значимым рецидивом аневризмы после контрольного ангиографического обследования в отдаленном периоде. Кроме того, в серию были включены 2 пациента с множественными дистальными церебральными аневризмами, которые были исключены из кровотока одномоментно.

Первичная конечная точка:

- Стабильная тотальная окклюзия аневризмы при выписке и при контрольном обследовании

Вторичные конечные точки:

- балл по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) на момент выписки
- балл по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) на момент контрольного обследования
- количество, тип и тяжесть периоперационных осложнений
- частота рецидива пролеченных аневризм
- частота повторных разрывов пролеченных аневризм
- необходимость повторного оперативного лечения по поводу пролеченной аневризмы

2.2 Общая характеристика клинического материала

В исследуемую группу вошли 79 пациентов (18 мужчин и 61 женщины) с 81 дистальной церебральной аневризмой. Возраст пациентов на момент лечения был в диапазоне от 23 до 80 лет (в среднем 56 ± 12 лет) (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение наблюдений по полу и возрасту

Возраст (лет)	Пациенты с аневризмами (n=79)		Всего (абс.ч. (%))
	Женщины (абс.ч.(%))	Мужчины (абс. ч.(%))	
18-44	8 (13,1%)	5 (27,8%)	13(16,5%)
45-59	23 (37,7%)	11 (61,1%)	34(43,0 %)
60-74	27 (44,3%)	2 (11,1%)	29(36,7 %)
75-89	3 (4,9%)	0 (0,0%)	3(3,8 %)
Всего	61(77,2%)	18(22,8%)	79(100%)

Как видно из таблицы 1, в исследование вошли 61 женщина и 18 мужчин, наиболее часто оперативные вмешательства по поводу церебральных аневризм выполнялись пациентам в возрасте от 45 до 59 лет (11 мужчин и 23 женщин) ($p=0,028$), мужчинам в возрасте от 45 до 59 лет (11(61,1%) из 18 пациентов), а также женщинам в возрасте от 60 до 74 лет (27(44,3%) из 61 пациента). Множественные церебральные аневризмы (сочетание аневризм дистальной локализации с аневризмами проксимальной локализации) наблюдались у 27 (34,2%) из 79 пациентов, максимальное число церебральных аневризм составило 7 у одного пациента (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов с множественными проксимальными и дистальными аневризмами в зависимости от локализации аневризмы

Сочетание дистальных с проксимальной аневризмами	Пациенты с аневризмами (n=79)				
	ПМА абс. (%) n=36	СМА абс. (%) n=28	ЗМА абс. (%) n=9	Мозжечковые артерии абс. (%) n=6	Всего абс. (%) n=79
Единичные дистальные аневризмы	17 (47,2)	22 (78,6)	8 (88,9)	5 (83,3)	52 (65,8)
Множественные проксимальные и дистальные аневризмы	19 (52,8)	6 (21,4)	1 (11,1)	1 (16,7)	27(34,2)

Из таблицы следует, что 52 (65,8%) из 79 пациентов имели единичные дистальные аневризмы, которые не сочетались с аневризмами других локализаций.

У трети пациентов (34,2%) дистальные аневризмы сочетались с проксимальными аневризмами: значительно чаще множественный характер церебральных аневризм встречался у пациентов с дистальными аневризмами передней мозговой артерии (у 17 (47,2%) из 36 пациентов) ($p = 0,001$). Сочетание дистальных аневризм СМА с аневризмами проксимальной локализации наблюдалось у 6 (21,4%) из 28 пациентов, что было значительно реже, чем при дистальных аневризмах ПМА ($p=0,011$). В вертебробазилярном бассейне множественные аневризмы наблюдались реже (только у 1 (11,1%) из 9 пациентов с аневризмами ЗМА, и у 1 пациента (16,7%) из 6 с аневризмами мозжечковых артерий) и встречались значительно реже, чем при дистальных аневризмах ПМА ($p=0,012$). Наличие множественных аневризм дистальной локализации было выявлено у 2 (2,5%) из 79 пациентов и в обоих случаях аневризмы располагались на ПМА.

В нашем исследовании по клиническому течению дистальные церебральные аневризмы были разделены на аневризмы, проявившие себя разрывом с развитием внутричерепного кровоизлияния (геморрагический тип течения), а также дистальные церебральные аневризмы вне разрыва, которые, в свою очередь, могли проявлять себя симптомами объемного воздействия (псевдотуморозный тип течения) или артерио-артериальными эмболиями из мешка аневризмы (ишемический тип течения), либо являться асимптомными (асимптомный тип течения) (Крылов и др., 2016; Крылов В. В. и др. 2024) .

На основании клинико-визуализационных данных определено, что для 27 (33,3%) из 81 дистальной церебральной аневризмы первым проявлением являлось развитие внутричерепного кровоизлияния (геморрагический тип течения), другими неврологическими симптомами (объемное воздействие, тромбоэмболия из мешка аневризмы) проявили себя 5 (6,2%) дистальных аневризм, в то время как большая часть аневризм (60,5%, $n=49$) являлись асимптомными (Таблица 3).

Таблица 3 – Манифестация дистальных церебральных аневризм

Тип течения дистальных аневризм	Абс. ч.	%
Асимптомное течение	49	60,5
Кровоизлияние	27	33,3
Другие неврологические симптомы	5	6,2
Всего	81	100

Из 49 асимптомных аневризм, 12 (14,8%) дистальных церебральных аневризм были выявлены при обследовании после кровоизлияния из аневризмы проксимальной локализации. Абсолютно асимптомными были 37 (45,7%) из 81 дистальной аневризмы и были выявлены при обследовании по поводу другой патологии.

Превалирующее большинство пациентов (n=73; 92,4%) с дистальными аневризмами поступили с аневризмой вне разрыва и только 6 (7,6%) - в остром периоде кровоизлияния.

Из 79 пациентов разорвавшиеся дистальные аневризмы были у 27 (34,2%), аневризмы вне разрыва – у 52 (65,8%) пациентов. Из 27 пациентов, перенесших разрыв дистальной аневризмы, у 9 (33,3%) пациентов субарахноидальное кровоизлияние сопровождалось формированием внутримозговой гематомы. У 2 (7,4%) пациентов с разрывом дистальной аневризмы субарахноидальное кровоизлияние сопровождалось формированием как внутримозговой гематомы, так и внутрижелудочковым кровоизлиянием.

Среди 6 пациентов, поступивших в остром периоде кровоизлияния, 1 пациент соответствовал по степени тяжести I, 3 пациента - II градации по степени тяжести по шкале Hunt-Hess (НН), 2 пациента соответствовали III градации по шкале НН.

Превалирующее большинство пациентов (69 (87,3%) из 79 случаев) с дистальными аневризмами поступали в компенсированном состоянии с оценкой 0-1 балла по mRs, 7 (8,9%) пациентов поступили в состоянии средней тяжести (2-3 балла по mRS), 3 (3,8%) пациента поступили в тяжелом состоянии (4 баллов по mRS). Пациентов в крайне тяжелом состоянии на момент поступления в стационар (5 баллов по mRS) не было (Таблица 4).

Таблица 4 – Оценка по шкале mRS при госпитализации

Оценка по шкале mRS при госпитализации	Абс.	%
Компенсированное состояние (0 -1 балла)	69	87,3
Средняя тяжесть (2-3 балла)	7	8,9
Тяжелое состояние (4 балла)	3	3,8
Всего	79	100

Самой распространенной сопутствующей патологией была артериальная гипертензия (81%, n=64), значительно реже встречался сахарный диабет (8,9%, n=7).

В нашей серии из 81 дистальной церебральной аневризмы, каротидная локализация зарегистрирована в 81,5% случаев (n=66), в вертебробазилярном бассейне аневризмы локализовались значительно реже – 18,5%, n=15.

Таблица 5 – Частота встречаемости дистальных церебральных аневризм по артерии локализации

Локализация	Число аневризм(n=81)	
	абс. ч.	%
ПМА	38	46,9
СМА	28	34,6
ЗМА	9	11,1
Мозжечковые артерии	6	7,4

Среди аневризм каротидного бассейна наиболее часто встречались аневризмы передней мозговой артерии (46,9%, n=38), реже встречались аневризмы средней мозговой артерии (34,6%, n=28) (Таблица 5). Среди дистальных аневризм задней циркуляции чаще встречались аневризмы задней мозговой артерии (11,1%, n=9). Среди всех дистальных церебральных аневризм наиболее редкими являлись дистальные аневризмы мозжечковых артерий (7,4%, n=6). Дистальных аневризм перфорирующих артерий (аневризмы Шарко-Бушара) в нашем исследовании представлено не было.

2.3 Общая характеристика методов исследования

Все пациенты были госпитализированы на нейрохирургическое отделение с верифицированным диагнозом дистальной церебральной аневризмы. Методы диагностики дистальных церебральных аневризм на догоспитальном этапе включали компьютерную томографию (КТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ), КТ и МР – ангиографии. Всем пациентам, поступившим в институт для оперативного вмешательства, проводился стандартный комплекс нейрохирургического обследования, включающий оценку неврологического и соматического статуса, клинико-лабораторное обследование. В клиническом обследовании больного принимали участие нейрохирург, невролог, офтальмолог, оториноларинголог и терапевт. Лабораторные исследования включали в себя: общеклинический анализ крови и мочи, биохимические показатели крови, коагулограмму. При планировании имплантации ассистирующего или поток-оклоняющего стента всем пациентам выполнялось исследование функциональной активности тромбоцитов (агрегатометрия по фотодиметрическому методу Борна) до назначения двойной дезагрегантной терапии, а также проводился контроль ее эффективности через 7 дней после начала приема дезагрегантов. Пациентов, поступивших в остром периоде кровоизлияния вследствие разрыва аневризмы, оперировали в первые сутки госпитализации.

2.4 Диагностика аневризмы

Пациенты, госпитализированные в стационар для оперативного лечения, имели на руках результаты нейровизуализационных исследований сосудов головного мозга, а именно результаты КТ и МР - ангиографии, которых в преобладающем большинстве случаев, было достаточно для проведения предоперационного планирования. Однако в ряде случаев, особенно при малых размерах аневризм расположенных на артериях 2 и 3 порядка, по данным КТ и МР-

ангиографии, было невозможно точно оценить анатомо-топометрические и морфометрические особенности дистальных аневризм, в связи с чем возникала необходимость выполнения селективной церебральной ангиографии для предоперационного планирования.

Компьютерная томография

В нашем исследовании компьютерная томография выполнялась с использованием томографа “Brilliance 6S” (Phillips). Применяли стандартные укладки с толщиной срезов от 1,2 до 4 мм.

В преобладающем большинстве случаев для аневризм обычных и крупных размеров (более 5 мм) данных КТ-АГ было достаточно для оценки анатомо-топометрических и морфометрических характеристик для предоперационного планирования (Рисунок 2).

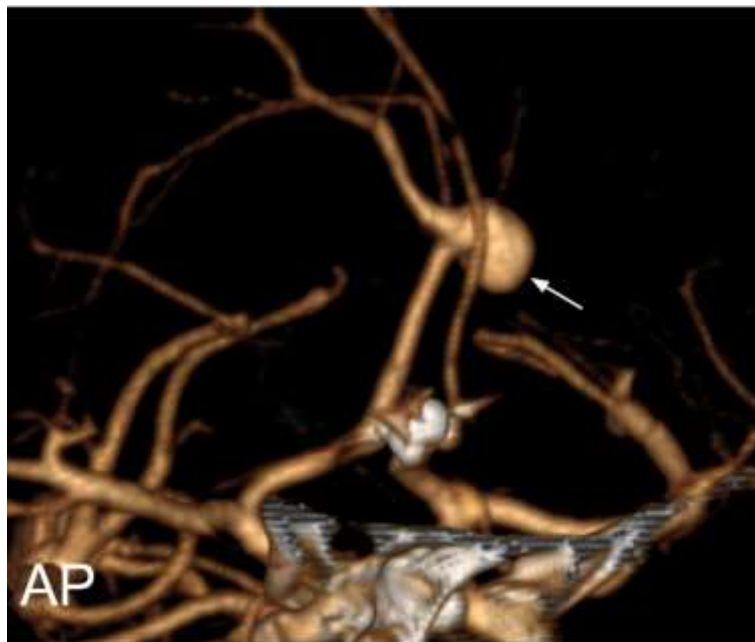


Рисунок 2 – Больная В. (22089/C2022). КТ-ангиография аневризмы А2-А3 сегмента правой ПМА, аневризмы передней соединительной артерии (ПСА), ранее эмболизированной микроспиральями. 3D реконструкция, передне-задняя проекция. Белой стрелкой указана аневризма А2-А3 сегмента правой перикаллезной артерии

В нашем исследовании КТ головного мозга и КТ-ангиография сосудов головного мозга в основном выполнялась при госпитализации пациента в остром периоде кровоизлияния, с целью оценки динамики заболевания, для диагностики ОНМК по геморрагическому типу при нарастании очаговой неврологической

симптоматики в послеоперационном периоде, либо с целью оценки тяжести внутричерепного кровоизлияния при интраоперационном разрыве аневризмы.

Магнитно-резонансная томография (МРТ)

В нашем исследовании МРТ исследование проводилось на томографе “Signa Exite 3T” фирмы General Electric.

МРТ в основном использовалось с целью выявления источника ранее перенесенного кровоизлияния, при множественном характере аневризм (изменения окружающего мозга вокруг аневризмы, наличие отложений гемосидерина), выявления тромбированной части аневризмы при крупном и гигантском размере аневризм, а также для диагностики ОНМК по ишемическому типу при нарастании очаговой неврологической симптоматики в послеоперационном периоде. Использование МР-АГ для оценки особенностей строения дистальных аневризм небольших размеров (до 5 мм) в большинстве случаев является малоинформативным (Рисунок 3).

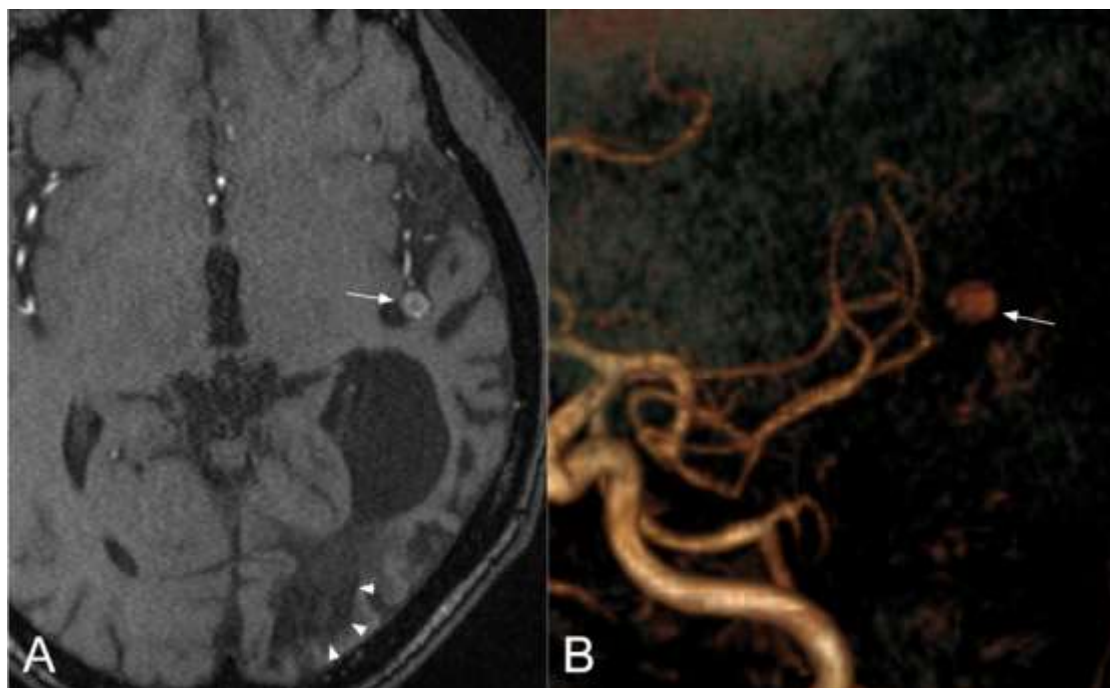


Рисунок 3 – Больной Я. (36330/с2023). Инфекционная дистальная аневризма М3 сегмента левой СМА (на фоне инфекционного эндокардита) при МР-АГ в аксиальной проекции (А) и 3D-реконструкции снимков, косая проекция (В). Белыми стрелками указана дистальная аневризма М3 сегмента левой СМА, стрелками-указателями отмечены кистозно-глиозные изменения после ишемического инсульта в бассейне левой СМА. Данные МРТ ГМ позволяют достоверно оценить состояние окружающей мозговой ткани, однако достоверно оценить строение аневризмы не представляется возможным

Дигитальная субтракционная ангиография

В настоящее время дигитальная субтракционная церебральная ангиография (ЦАГ) является “золотым стандартом” диагностики цереброваскулярной патологии, в том числе аневризматической патологии сосудов головного мозга. Учитывая высокую частоту встречаемости малого размера (менее 5 мм) среди дистальных церебральных аневризм, именно ЦАГ с большей достоверностью, по сравнению с КТ-АГ (компьютерная томографическая ангиография) и МР-АГ (магнитно-резонансная ангиография), позволяет определить истинные размеры заполняющейся части аневризмы, а также её анатомо-топометрические и морфометрические особенности (Рисунок 4).

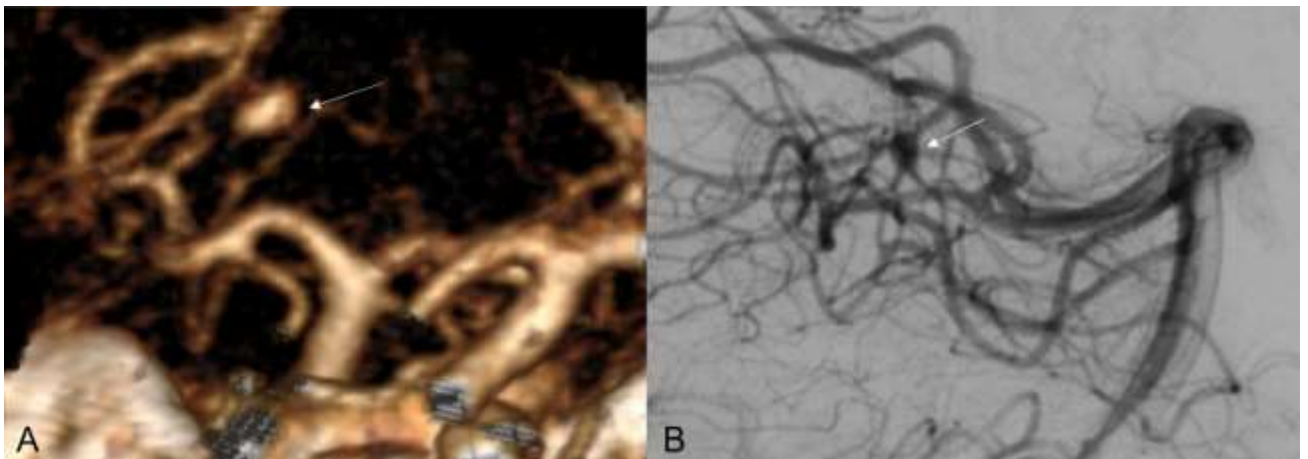


Рисунок 4 – Больная Я. (14530/C2023). Дистальная аневризма cerebellomesencephalic (s3) сегмента правой верхней мозжечковой артерии при КТ-АГ (3D-реконструкция снимков, передне-задняя проекция) (А) и при селективной правосторонней вертебральной ангиографии (боковая проекция) (В). Белыми стрелками указана дистальная аневризма правой верхней мозжечковой артерии. По данным КТ-АГ достоверно оценить строение аневризмы не представляется возможным, в то время как, данные полученные при прямой ангиографии позволяют достоверно оценить особенности строения аневризмы

Ангиографическое исследование осуществляли на ангиографе Philips Azurion 7 включающем автоматический иньектор и электроннооптический преобразователь фирмы Philips, а также ангиографе Allura Xper 20/20 Biplane. Селективная церебральная ангиография выполнялась по общепринятой методике с субтракцией, в стандартных (прямой и боковой) проекциях, в режиме 3D-ротации, а также прицельно в нестандартных проекциях. Сосудистый доступ осуществлялся

путем катетеризации по Сельдингеру либо общей бедренной артерии (чаще), либо лучевой артерии.

Все ангиографические исследования оценивались по комплексу анатомо-топографических и морфометрических параметров, носящих либо качественный, либо количественный характер.

Среди качественных параметров дистальных аневризм нами оценивались:

1) бассейн выявленной церебральной аневризмы (каротидный, вертебробазилярный); 2) локализация аневризмы на несущем сосуде с учетом сегментарного деления артерии (ПМА, СМА, ЗМА, мозжечковые артерии); 3) характер расположения аневризмы относительно места основного деления артерии (бифуркационные, небифуркационные); 4) форма аневризмы (мешотчатая, фузиформная); 5) вовлечение ветвей в шейку и тело аневризмы (есть, отсутствуют); 6) наличие дивертикулов, дочерних камер (есть, отсутствуют).

Среди рассматриваемых количественных характеристик дистальных аневризм в нашем исследовании оценивались:

1) размер купола аневризмы (максимальный диаметр купола) (А); 2) ширина шейки (В); 3) ширина материнской артерии (С); 4) коэффициент шейки или индекс аневризмы (Aspect ratio) ($AR = A/B$); 5) коэффициент аневризмы (Size ratio) ($SR = A/C$); 6) разделение аневризм по размеру на группы (до 5 мм - малые аневризмы, 5-10 мм - аневризмы обычных размеров, 10-25 мм - крупные аневризмы, более 25 мм - гигантские аневризмы согласно классификации, Merritt W. (2021)) (Рисунок 5).

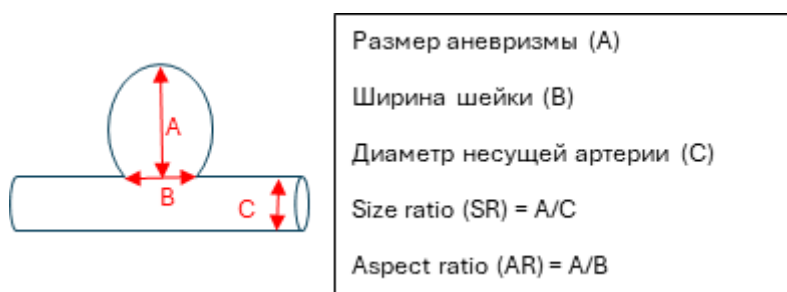


Рисунок 5 – Схема выполнения оценки морфометрических количественных характеристик дистальных церебральных аневризм

На основании действующих клинических рекомендаций и отечественных публикаций, в нашем исследовании к сложным аневризмами мы относили аневризмы фузиформной формы, с широкой шейкой, вовлечением корковых ветвей в аневризму, аневризмы крупного и гигантского размера, а также частично тромбированные аневризмы (Крылов В. В. и др. 2015; Люнькова Р. Н. и др. 2015).

2.4 Оценка послеоперационных результатов

Результаты оперативного лечения оценивались с использованием ангиографических исследований и общеклинического осмотра. При анализе ангиограмм, выполненных в конце оперативного лечения, оценивалась радикальность выключения аневризмы из кровотока, сохранность вовлеченных в аневризму артериальных ветвей, отсутствие провисания витков спиралей в просвет сосуда, наличие стагнации контрастного вещества в мешке аневризмы (при имплантации поток-отклоняющего стента), позиция имплантированного стента.

Радикальность окклюзии аневризм оценивалась по данным последней интраоперационной ангиографии с использованием классификации Raymond-Roy (2001) (Приложение А, Таблица А.1) и классификации H.S. Cekirge and I. Saatci (2016) (Приложение А, Таблица А.2).

Шкала H.S. Cekirge and I. Saatci (2016) использовалась для оценки результатов лечения церебральных аневризм, в том числе, после имплантации поток-отклоняющего стента. Данная классификация отличается от предложенной Raymond-Roy отдельным выделением в Классе I дополнительных подклассов для оценки выключения вместе с аневризмой, вовлеченной в неё артерии в отдаленном периоде (полное сохранение (IA), сужение (IB), окклюзия (IC)). Классы II и III являются полностью идентичными классификации Raymond-Roy.

Среди дополнительных классов выделен Класс IV, направленный на оценку немедленного ангиографического результата после установки потокотклоняющего стента или внутрианевризматического устройства: класс IV А выставлялся при

наличии стагнацией контраста в мешке аневризмы, IV В при отсутствии стагнации контраста в мешке аневризмы. Класс V выставлялся в случае стабильного ремоделирования несущей аневризму артерии, с сохранением частичного контрастирования мешка аневризмы. К классу V могли быть отнесены только аневризмы после 2 контрольных ангиографий с разницей не менее 6 месяцев.

Клинические симптомы оценивались сразу после выведения пациента из наркоза и перед выпиской из стационара. Проводился неврологический осмотр пациента в сравнении с дооперационным уровнем, что позволяло оценить ранние исходы после оперативного лечения. Отдаленные результаты оценивались при повторной госпитализации пациентов в стационар для проведения контрольных ангиографических исследований. Для унификации данных, для оценки ранних и отдаленных послеоперационных исходов, использовали модифицированную шкалу Рэнкина (mRS) (Приложение А, Таблица А.3), являющуюся универсальным инструментом оценки независимости и снижения или утраты трудоспособности пациентов.

2.5 Отдаленные результаты лечения

Отдаленные результаты хирургического лечения оценивались комплексно. Клинически отдаленные результаты лечения оценивались по модифицированной шкале Рэнкина (mRs) (Приложение А, Таблица А.3) при контрольных госпитализациях пациентов либо при телефонограмме. Клинические отдаленные результаты были отслежены во всех наблюдениях (100%; n=79); средний период наблюдения составил 18 месяцев (минимальный 6 месяцев, максимальный – 84 месяца). Отдаленными ангиографическими результатами мы считали данные контрольных нейровизуализационных исследований (церебральная ангиография, МСКТ-ангиография, МР-ангиография), выполненные в срок не ранее 6 месяцев после проведенного оперативного вмешательства. При анализе контрольных ангиограмм учитывалась полнота исключения аневризмы из кровотока, используя

вышеописанные классификации Raymond-Roy (2001) (Приложение А, Таблица А.1) и H.S. Cekirge and I. Saatci (2016) (Приложение А, Таблица А.2) оценивалась динамика ангиографического результата. Отдаленные ангиографические результаты были отслежены в 75 (94,9%) из 79 наблюдений; средний период наблюдения составил 18 месяцев (минимальный 6 месяцев, максимальный – 84 месяца).

2.6 Статистическая обработка данных

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.7 (разработчик - ООО "Статтех", Россия). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера-Пирсона. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью точного критерия Фишера (при значениях минимального ожидаемого явления менее 10). В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей рассчитывалось отношение шансов с 95% доверительным интервалом (ОШ; 95% ДИ). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Апостериорные сравнения выполнялись с помощью критерия хи-квадрат Пирсона с поправкой Холма.

Оценка силы связи между категориальными показателями выполнялась с помощью V Крамера, значения которого интерпретировались согласно рекомендациям Rea & Parker (2014).

При сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах использовался критерий Уилкоксона. При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение

которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера-Имана с поправкой Холма.

Сравнение бинарных показателей, характеризующих более двух связанных совокупностей, выполнялось с помощью Q-критерия Кохрена. Апостериорный анализ проводился с помощью теста МакНемара с поправкой Холма.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСТАЛЬНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ

3.1 Общие анатомо-топографические и морфометрические характеристики дистальных церебральных аневризм

В нашей серии из 81 дистальной церебральной аневризмы каротидная локализация зарегистрирована в 81,5% случаев (n=66), в вертебробазилярном бассейне аневризмы локализовались значительно реже – в 18,5% случаев (n=15).



Рисунок 6 – Частота встречаемости дистальных церебральных аневризм по сегментам артерий

В каротидном бассейне наиболее часто встречались аневризмы А3 сегмента передней мозговой артерии (38,3%, n=31) и М2 сегмента средней мозговой артерии (30,9%, n=25). Среди дистальных аневризм задней циркуляции, чаще встречались аневризмы Р2 сегмента задней мозговой артерии (7,4%, n=6), а также дистальные аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (6,2%, n=5) (Рисунок 6). Бифуркационная локализация аневризм, то есть расположение в месте основного деления артерии, наблюдалась в большинстве случаев (61,7%, n=50) (Таблица 6).

Таблица 6 – Анализ бифуркационной локализации аневризм с учетом сосудистого бассейна

Бифуркационная локализация аневризм	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)			p
	Каротидный бассейн абс. ч.(%) n=66	Вертебробазилярный бассейн абс. ч.(%) n=15	Всего абс. ч.(%) n=81	
Да	49 (74,2%)	1 (6,7%)	50 (61,7)	< 0,001
Нет	17 (25,8%)	14 (93,3%)	31 (38,3)	

В каротидном бассейне 49 (74,2%) из 66 аневризм являлись бифуркационными, что было значительно чаще, чем при аневризмах вертебробазилярного бассейна, где бифуркационная локализация наблюдалась только в 1 (6,7%) из 15 наблюдений ($p < 0,001$). Бифуркационная локализация аневризм в каротидном бассейне встречалась в 40,353 раз чаще, по сравнению с дистальными аневризмами вертебробазилярного бассейна ($ОШ = 0,025$; 95% ДИ: 0,003 – 0,203). В дальнейшем был проведен анализ частоты бифуркационной локализации аневризм с учетом несущей артерии (Таблица 7).

Таблица 7 – Анализ частоты бифуркационной локализации аневризм с учетом несущей артерии

Бифуркационная локализация аневризм	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)					p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч.(%) n=6	Всего абс. ч.(%) n=81	
Да	33 (86,8)	16 (57,1)	1 (11,1)	0 (0,0)	50 (61,7)	$< 0,001^*$ $R_{ПМА - СМА} = 0,026$ $R_{ПМА - ЗМА} < 0,001$ $R_{ПМА - Мозжечковые артерии} < 0,001$ $R_{СМА - ЗМА} = 0,033$ $R_{СМА - Мозжечковые артерии} = 0,033$
Нет	5 (13,2)	12 (42,9)	8 (88,9)	6 (100,0)	31 (38,3)	

Бифуркационная локализация аневризм была наиболее характерна для дистальных аневризм ПМА (в 33(86,8%) из 38 наблюдений). Дистальные

аневризмы СМА по сравнению с дистальными аневризмами ПМА реже являлись бифуркационными (в 16 (57,1%) из 28 наблюдений) и значительно чаще (в 12(42,9%) из 28 наблюдений) формировались на прямом участке сосуда и вне места деления артерии, то есть являлись небифуркационными ($p = 0,026$) (Таблица 7).

Дистальные аневризмы ВББ значительно реже являлись бифуркационными по сравнению с дистальными аневризмами ПМА и СМА ($p=0,001$ и $p=0,033$ соответственно). Так, из дистальных аневризм ЗМА только в 1 (11,1%) из 9 наблюдений аневризма была бифуркационной, а все аневризмы мозжечковых артерий (100%, $n=6$) располагались на прямом участке сосуда, вне места деления артерии, то есть являлись небифуркационными (Рисунок 7).

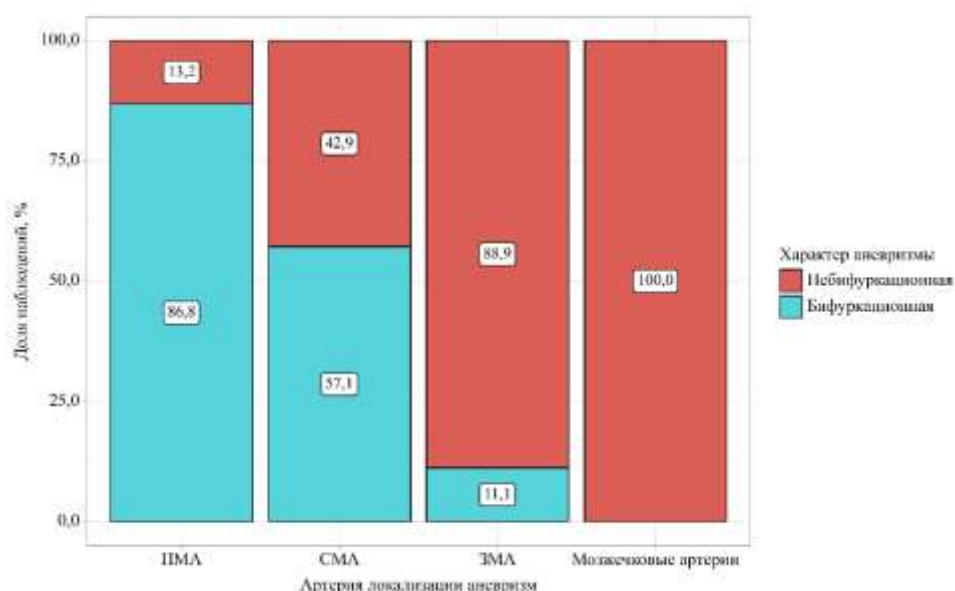


Рисунок 7 – Анализ частоты бифуркационной локализации аневризм с учетом несущей артерии

По форме в большинстве случаев аневризмы были мешотчатые (с четко очерченной шейкой) (76,5%, $n=62$), реже встречались аневризмы фузиформной формы (без шейки, с протяженным дефектом сегмента артерии) (23,5%, $n=19$), без значимых различий в зависимости от локализации в каротидном или вертебробазилярном бассейнах ($p = 0,094$) (Таблица 8).

Таблица 8 – Анализ частоты формы аневризмы с учетом бассейна локализации

Форма аневризмы	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)		Всего абс. (%)	p
	Каротидный абс. (%) n=66	Вертебробазилярный абс. (%) n=15		
Мешотчатая	53 (80,3%)	9 (60,0%)	62 (76,5%)	0,094
Фузиформная	13 (19,7%)	6 (40,0%)	19 (23,5%)	

Форма аневризмы значительно варьировала при расположении на различных несущих артериях ($p=0,005$) (Таблица 9).

Таблица 9 – Анализ частоты формы аневризмы с учетом несущей артерии

Форма аневризмы	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)					p
	ПМА абс. ч. (%) n=38	СМА абс. ч. (%) n=28	ЗМА абс. ч. (%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч. (%) n=6	Всего абс. ч. (%) n=81	
Мешотчатая	35 (92,1)	18 (64,3)	4 (44,4)	5 (83,3)	62 (76,5)	0,005 $p_{\text{ПМА} - \text{СМА}} = 0,025$ $p_{\text{ПМА} - \text{ЗМА}} = 0,004$
Фузиформная	3 (7,9)	10 (35,7)	5 (55,6)	1 (16,7)	19 (23,5)	

Так, дистальные аневризмы ПМА в преобладающем большинстве случаев имели мешотчатую форму (92,1%, $n=35$), для дистальных аневризм СМА, ЗМА частота встречаемости мешотчатой формы была значительно ниже и составила 64,3% ($n=18$) и 44,4% ($n=4$) соответственно ($p=0,025$ и $p=0,004$ соответственно). Дистальные аневризмы мозжечковых артерий в преобладающем большинстве случаев (в 5 (83,3%) из 6 наблюдений) имели мешотчатую форму (Рисунок 8).

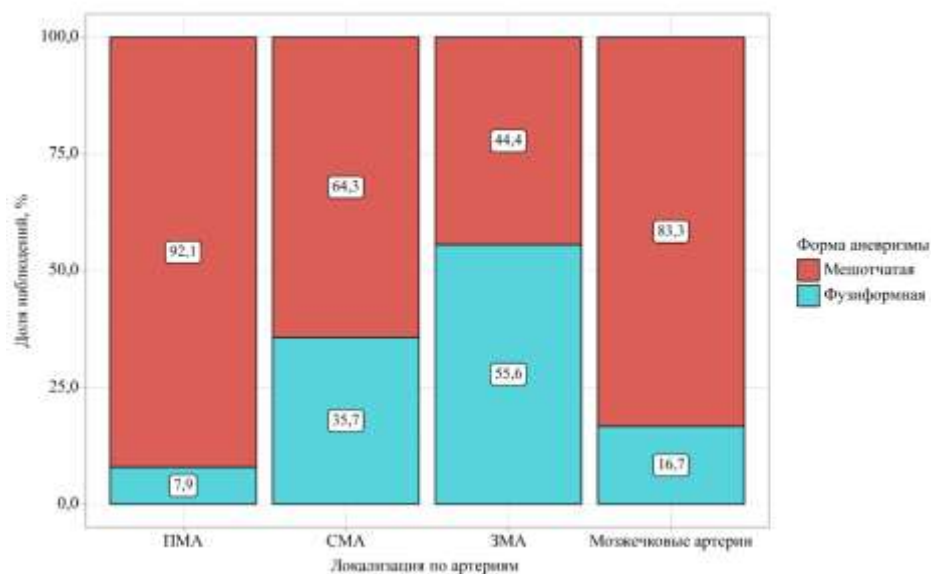


Рисунок 8 – Анализ частоты формы аневризмы с учетом несущей артерии

В 53,1% (n=43) случаев отмечалось вовлечение отходящих корковых ветвей в шейку аневризмы, без значимых различий в каротидном и вертебробазиллярном бассейнах ($p = 0,150$) (Таблица 10).

Таблица 10 – Анализ частоты вовлечения ветвей в шейку аневризмы с учетом бассейна локализации

Вовлечение ветвей в шейку аневризмы	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)			p
	Каротидный абс. (%) n=66	Вертебробазиллярный абс. (%) n=15	Всего абс. (%) n=81	
Да	38 (57,6%)	5 (33,3%)	43 (53,1%)	0,150
Нет	28 (42,4%)	10 (66,7%)	38 (46,9%)	

Наличие включенных ветвей в шейку и тело аневризмы значительно варьировало при расположении на различных несущих артериях ($p=0,004$) (Таблица 11).

Таблица 11 – Анализ частоты вовлечения ветвей в шейку аневризмы с учетом несущей артерии

Вовлечение ветвей в шейку аневризмы	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)					p
	ПМА абс. (%) n=38	СМА абс. (%) n=28	ЗМА абс. (%) n=9	Мозжечковые артерии абс. (%) n=6	Всего абс. (%) n=81	
Да	28 (73,7%)	10 (35,7%)	4 (44,4%)	1 (16,7%)	43 (53,1%)	0,004 pПМА – СМА = 0,012 pПМА – Мозжечковые артерии = 0,031
Нет	10 (26,3%)	18 (64,3%)	5 (55,6%)	5 (83,3%)	38 (46,9%)	

Так, включение ветвей в шейку аневризмы было наиболее характерно для дистальных аневризм ПМА, и значительно реже встречалось при дистальных аневризмах СМА ($p=0,012$) и аневризмах мозжечковых артерий ($p=0,031$) (Таблица 11).

В нашей серии размер аневризмы (максимальный диаметр купола аневризмы) колебался от 2,1 до 25,4 мм (в среднем 5,7 мм). При распределении наших случаев согласно классификации размера аневризм Merritt W. (2021) (малые до 5 мм, обычные(средние) 5-10 мм, крупные 10-25 мм, гигантские более 25 мм) с дополнительным выделением группы милиарных аневризм (аневризмы до 3 мм) наибольшее количество получила группа аневризм обычного размера (43,9%, $n=36$), реже всего встречались аневризмы гигантского размера (2,4%, $n=2$) (Таблица 13).

Несмотря на то что дистальные аневризмы малых размеров (до 5 мм) чаще встречались в каротидном, чем в ВББ бассейне (в 28(42,4%) из 66 случаев и 3 (20%) из 15 случаев соответственно), а крупные аневризмы (от 10 до 25 мм) – в ВББ, чем в каротидном бассейне (в 4(26,7%) из 15 случаев и 8(12,1%) из 66 случаев соответственно), значимых различий размера аневризм от локализации в каротидном или вертебробазилярном бассейнах выявлено не было ($p= 0,196$) (Рисунок 9).

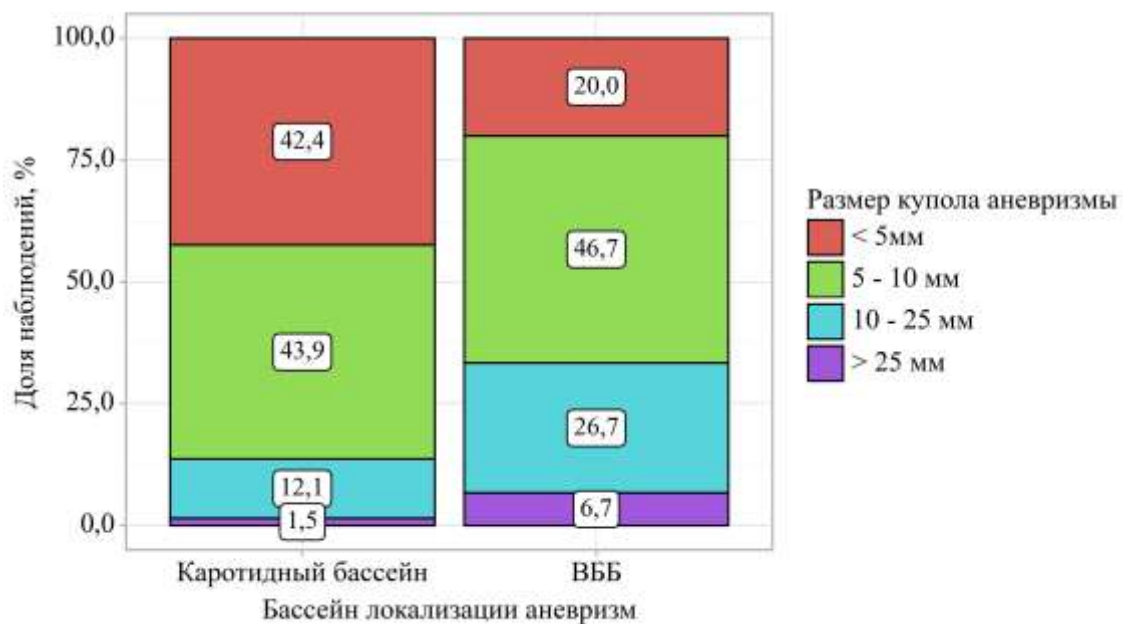


Рисунок 9 – Анализ размера аневризм с учетом бассейна локализации

Средний размер рвавшихся аневризм всех локализаций составил 6 мм, для дистальных аневризм ПМА он составил 5,8 мм, для аневризм СМА - 5,8 мм, аневризм ЗМА – 16 мм и для аневризм мозжечковых артерий 7,4 мм (Таблица 12).

Таблица 12 – Средний размер рвавшихся и не рвавшихся аневризм с учетом несущей артерии

Показатели	Локализация дистальных аневризм			
	ПМА	СМА	ЗМА	Мозжечковые артерии
Средний размер аневризм, мм	5,1	7,4	13,2	7,0
Средний размер рвавшихся аневризм, мм	5,8	5,8	16,0	7,4

В дальнейшем при анализе размера аневризм при расположении на различных несущих артериях были выявлены статистически значимые различия ($p=0,027$). Так, для аневризм ПМА чаще был характерен малый размер, для дистальных аневризм СМА и мозжечковых артерий обычный размер, для аневризм ЗМА - крупный размер аневризм (Таблица 13) (Рисунок 10).

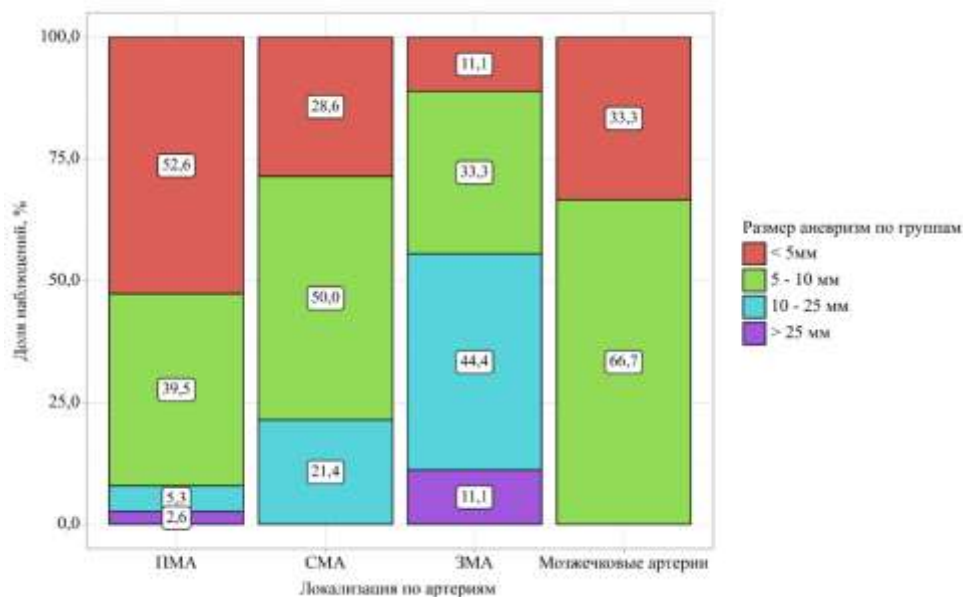


Рисунок 10– Размер аневризм с учетом несущей артерии

Таблица 13 – Анализ размера аневризм с учетом несущей артерии

Размеры аневризм	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)					p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч.(%) n=6	Всего абс. ч.(%) n=81	
< 5мм	20 (52,6)	8 (28,6)	1 (11,1)	2 (33,3)	31 (37,8)	0,027* p _{ПМА – ЗМА} = 0,030
5 - 10 мм	15 (39,5)	14 (50,0)	3 (33,3)	4 (66,7)	36 (43,9)	
10 - 25 мм	2 (5,3)	6 (21,4)	4 (44,4)	0 (0,0)	13 (15,9)	
> 25 мм	1 (2,6)	0 (0,0)	1 (11,1)	0 (0,0)	2 (2,4)	

Анализ ширины шейки проводился только у 62 аневризм, имевших мешотчатую форму. Ширина шейки аневризм (то есть протяженность дефекта сосудистой стенки несущей артерии) в нашей серии распределялась от 0,8 до 6,6 мм (в среднем $2,9 \pm 1,3$ мм). Широкая шейка (шейка считалась широкой при отношении размера купола аневризмы к ширине шейки менее 2 или если ширина шейки была более 4 мм) наблюдалась в большинстве (64,5%, n=40) случаев. (Таблица 14).

Таблица 14 – Анализ ширины шейки аневризмы с учетом бассейна локализации

Шейка аневризмы	Мешотчатые дистальные церебральные аневризмы (n=62)			p
	Каротидный абс. ч.(%) n=53	Вертебробазилярный абс. ч.(%) n=9	Всего абс. ч.(%) n=62	
Узкая	17 (32,1)	5 (55,6)	22(35,6)	0,259
Широкая	36 (67,9)	4 (44,4)	40(64,5)	

Значимых различий между встречаемостью узкой и широкой шейки между аневризмами каротидного и вертебробазилярного бассейном выявлено не было ($p=0,259$) (Таблица 14).

Таблица 15 – Анализ ширины шейки аневризмы с учетом несущей артерии

Шейка аневризмы	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)					p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч.(%) n=6	Всего абс. ч.(%) n=81	
Узкая	14 (40,0)	3 (16,7)	2 (50,0)	3 (60,0)	22 (35,5)	0,189
Широкая	21 (60,0)	15 (83,3)	2 (50,0)	2 (40,0)	41(64,5)	

При анализе ширины шейки аневризмы при расположении на различных несущих артериях выявлено, что среди дистальных аневризм широкая шейка чаще всего встречались при аневризмах СМА (в 15(83,3%) из 18 наблюдений), реже при дистальных аневризмах ПМА (в 21 (60%) из 35 наблюдений) и еще реже при дистальных аневризмах ЗМА (в 2(50%) из 4 наблюдений) и мозжечковых артерий (в 2(40%) из 5 наблюдений), без статистически значимых различий между группами ($p=0,189$) (Таблица 15).

Частично тромбированные аневризмы чаще наблюдались среди аневризм ВББ (в 3 (20,0%) из 15 наблюдений) по сравнению с аневризмами каротидного бассейна (в 4 (6,1%) из 66 наблюдений), без значимых статистических различий между группами ($p=0,114$) (Таблица 16).

Таблица 16 – Анализ частоты наличия тромбированной части аневризмы с учетом бассейна локализации

Наличие тромбированной части	Дистальные церебральные аневризмы(n=81)			p
	Каротидный абс. (%) n=66	Вертебробазилярный абс. (%) n=15	Всего абс. (%) n=81	
Нет тромбированной части	62 (93,9)	12 (80,0)	74(91,4)	0,114
Есть тромбированная часть	4 (6,1)	3 (20,0)	7(8,6)	

В дальнейшем был проведен анализ частоты наличия тромбированной части при расположении на различных несущих артериях (Таблица 17).

Таблица 17 – Анализ частоты наличия тромбированной части аневризмы с учетом сосудистого бассейна

Тромбированная часть	Дистальные церебральные аневризмы(n=81)					p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч.(%) n=6	Всего абс. ч.(%) n=81	
Нет тромбированной части	35 (92,1)	27 (96,4)	6 (66,7)	6 (100,0)	74 (91,4)	0,03 7
Есть тромбированная часть	3 (7,9)	1 (3,6)	3 (33,3)	0 (0,0)	7(8,6)	

Частично тромбированные аневризмы значительно чаще наблюдались при дистальных аневризмах ЗМА (в 3(33,3%) из 9 наблюдений), чем при дистальных аневризмах других локализаций ($p=0,037$) (Таблица 17). Шансы наличия тромбированной части в группе аневризм ЗМА были выше в 8,500 раза, по сравнению с дистальными аневризмами других локализаций, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,531 – 47,182).

Сложными аневризмами мы считали аневризмы имевшими фузиформную форму, широкую шейку, вовлечение корковых ветвей в аневризму, аневризмы крупного и гигантского размера, а также частично тромбированные аневризмы. Ниже представлен анализ частоты встречаемости сложного строения среди дистальных аневризм различной локализации (Таблица 18, 21).

Таблица 18 – Частота сложного строения аневризм в зависимости от бассейна локализации

Строение аневризм	Дистальные церебральные аневризмы(n=81)			p
	Каротидный абс. (%) n=66	Вертебробазилярный абс. (%) n=15	Всего абс. ч.(%) n=81	
Обычное строение	6 (9,1%)	3 (20,0%)	9 (11,1)	0,356
Сложное строение	60 (90,9%)	12 (80,0%)	72 (88,9)	

Сложное строение дистальных аневризм наблюдалось в преобладающем большинстве наблюдений (при 72(88,9%) из 81 дистальной аневризмы), без значимых различий между аневризмами каротидного (в 60(80,9%) из 66 наблюдений) и ВББ (в 12(80%) из 15 наблюдений) бассейнов ($p=0,356$) (Таблица 18).

Таблица 19 – Частота сложного строения аневризм в зависимости от несущей артерии

Строение аневризм	Дистальные церебральные аневризмы(n=81)					p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч.(%) n=6	Всего абс. ч.(%) n=81	
Обычное строение	5 (13,2%)	1 (3,6%)	1 (11,1%)	2 (33,3%)	9 (11,1)	0,189
Сложное строение	33 (86,8%)	27 (96,4%)	8 (88,9%)	4 (66,7%)	72 (88,9)	

При анализе зависимости частоты встречаемости сложного строения аневризм от локализации по несущей артерии статистически значимых различий выявлено не было ($p=0,189$) (Таблица 19). Так, при аневризмах всех локализаций сложное строение встречалось в преобладающем большинстве случаев, чаще при дистальных аневризмах СМА (в 27(96,4%) из 28 наблюдений) и ЗМА (в 8(88,9%) из 9 наблюдений), реже – при дистальных аневризмах мозжечковых артерий (в 4(66,7%) из 6 случаев).

Таким образом, дистальные аневризмы каротидного бассейна, по сравнению с дистальными аневризмами ВББ, значительно чаще располагались в месте

основного деления артерии (бифуркационная локализация) ($p < 0,001$), чаще имели мешотчатую форму ($p = 0,094$), вовлекали корковые ветви в шейку и тело аневризмы ($p = 0,150$), реже имели крупные и гигантские размеры ($p = 0,196$), реже имели тромбированную часть ($p = 0,114$). При анализе анатомо-топометрических и морфометрических характеристик дистальных аневризм с учетом расположения на несущих артериях, выявлено, что:

- бифуркационная локализация была характерна для дистальных аневризм ПМА, небифуркационная – для аневризм СМА, ЗМА и мозжечковых артерий ($p < 0,001$);

- мешотчатая форма была характерна для аневризм ПМА, мозжечковых артерий, фузиформная – для аневризм СМА и ЗМА ($p = 0,005$);

- вовлечение корковых ветвей было характерно для дистальных аневризм ПМА ($p = 0,004$);

- малый размер (до 5 мм) был характерен для аневризм ПМА, обычный (5 - 10 мм) для аневризм СМА, мозжечковых артерий, крупный размер (10 - 25 мм) – для аневризм ЗМА ($p = 0,027$);

- наличие тромбированной части было характерно для аневризм ЗМА ($p = 0,037$);

- широкая шейка и сложное строение было характерно для всех дистальных церебральных аневризм ($p = 0,189$ и $p = 0,189$ соответственно).

3.2 Тип течения дистальных аневризм с учетом анатомо-топографических и морфометрических характеристик

Для 27 (33,3%) из 81 дистальной церебральной аневризмы первым проявлением являлось развитие внутричерепного кровоизлияния (геморрагический тип течения), другими неврологическими симптомами (объемное воздействие (псевдотуморозный тип течения), тромбоэмболия из мешка аневризмы (ишемический тип течения)) проявили себя 5 (6,2%) дистальных

аневризм, в то время как большая часть аневризм (60,5%, n=49) имели бессимптомное течение (Таблица 20).

Таблица 20 – Анализ типа течения дистальных церебральных аневризм с учетом бассейна локализации

Тип течения дистальных аневризм	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)			p
	Каротидный абс. (%) n=66	Вертебробазилярный абс. (%) n=15	Всего абс. ч. (%) n=81	
Асимптомный	43 (65,2%)	6 (40,0%)	49(60,5)	0,027 *
Геморрагический	21 (31,8%)	6 (40,0%)	27(33,3)	
Псевдотуморозный/и ишемический	2 (3,0%)	3 (20,0%)	5(6,2)	

При анализе частоты типов клинического течения дистальных аневризм при различных бассейнах локализации были выявлены статистически значимые различия ($p=0,027$) (Таблица 20). Среди аневризм каротидного бассейна наиболее часто наблюдалось бессимптомное течение (в 43(65,2%) из 66 наблюдений), реже был характерен геморрагический тип течения (в 21(31,8%) из 66 наблюдений) и крайне редко наблюдался псевдотуморозный и/или ишемический тип течения (в 2 (3%) из 66 наблюдений). Дистальные аневризмы ВББ достаточно часто имели бессимптомное течение либо манифестировали кровоизлиянием (геморрагический тип течения) (в 6(40%) из 15 наблюдений соответственно); реже наблюдался псевдотуморозный и/или ишемический тип течения (в 3(20%) из 15 наблюдений).

Однако при сравнении типа клинического течения дистальных аневризм каротидного и ВББ бассейнов было выявлено, что дистальные аневризмы ВББ значительно чаще проявляли себя симптомами объемного воздействия (псевдотуморозный тип течения) и/или артерио-артериальными эмболиями из мешка аневризмы (ишемический тип течения), по сравнению с аневризмами каротидного бассейна (Рисунок 11).

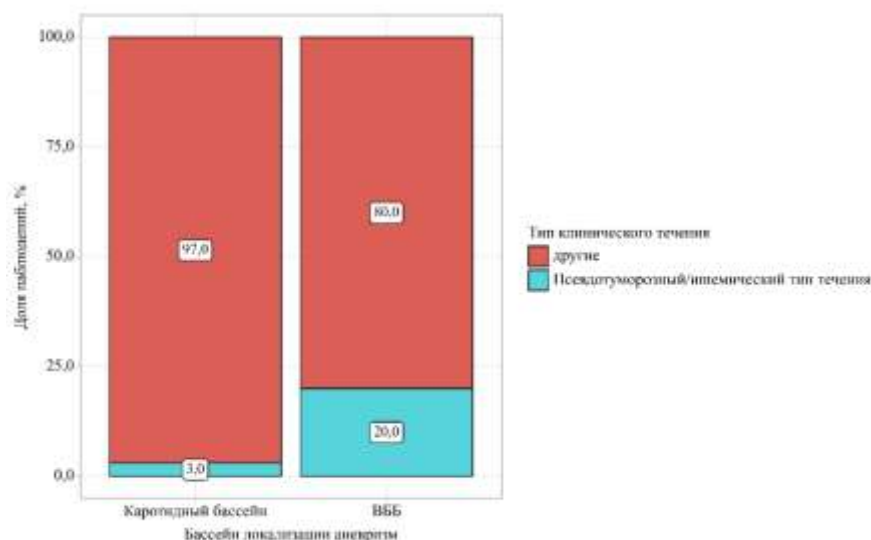


Рисунок 11– Анализ частоты псевдотуморозного и/или ишемического типа течения дистальных аневризм с учетом бассейна локализации

Так, шансы псевдотуморозного и/или ишемического типов течения дистальных аневризм в группе аневризм ВББ была выше в 8,000 раз, по сравнению с группой каротидного бассейна, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,206 – 53,085) ($p=0,042$).

В дальнейшем нами была проанализирована частота различных типов клинического течения дистальных церебральных аневризм с учетом несущей артерии (Рисунок 12, Таблица 21).

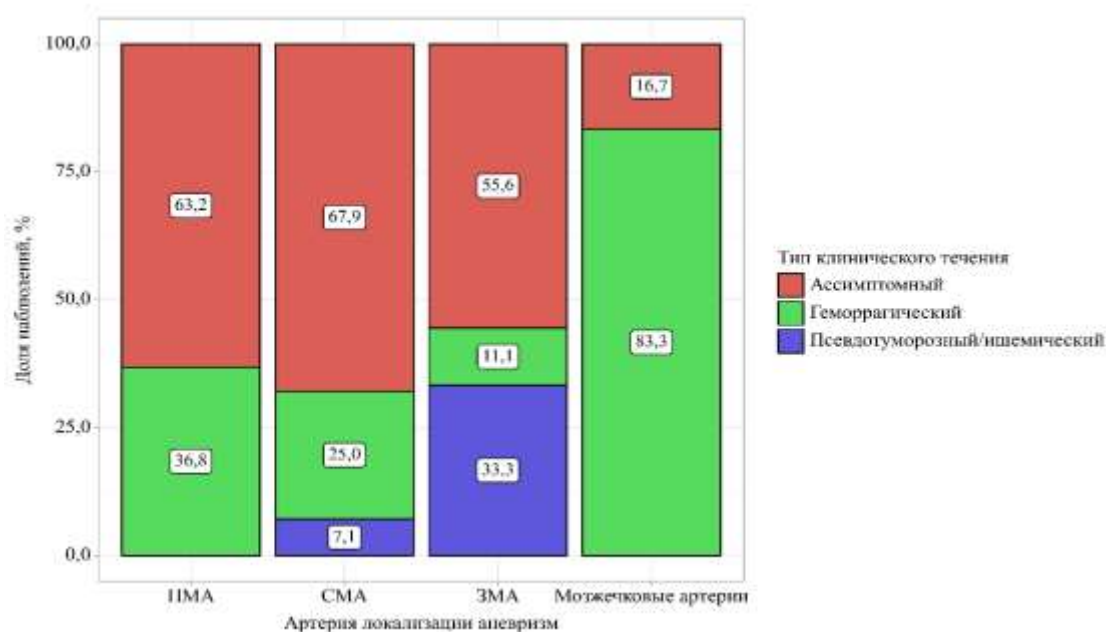


Рисунок 12 – Тип течения дистальных церебральных аневризм с учетом несущей артерии

Таблица 21 – Тип течения дистальных церебральных аневризм с учетом несущей артерии

Тип течения дистальных аневризм	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)					p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечковые артерии абс. ч.(%) n=6	Всего абс. ч.(%) n=81	
Асимптомный	24 (63,2)	19 (67,9)	5 (55,6)	1 (16,7)	49 (60,5)	0,001
Геморрагический	14 (36,8)	7 (25,0)	1 (11,1)	5 (83,3)	27 (33,3)	
Псевдотуморозный/ ишемический	0 (0,0)	2 (7,1)	3 (33,3)	0 (0,0)	5 (6,2)	

При анализе типов течения дистальных аневризм с учетом расположения на различных несущих артериях были выявлены значимые различия между группами ($p=0,001$) (Таблица 21). Так, для дистальных аневризм ПМА и СМА (в 63,2% ($n=24$) и 67,9% ($n=19$) соответственно) был характерен асимптомный тип течения. В тоже время, дистальные аневризмы мозжечковых артерий были значительно более склонны к разрыву, по сравнению с дистальными аневризмами других локализаций и проявили себя кровоизлиянием в 83,3% (в 5 из 6 наблюдений) случаев (Рисунок 13).

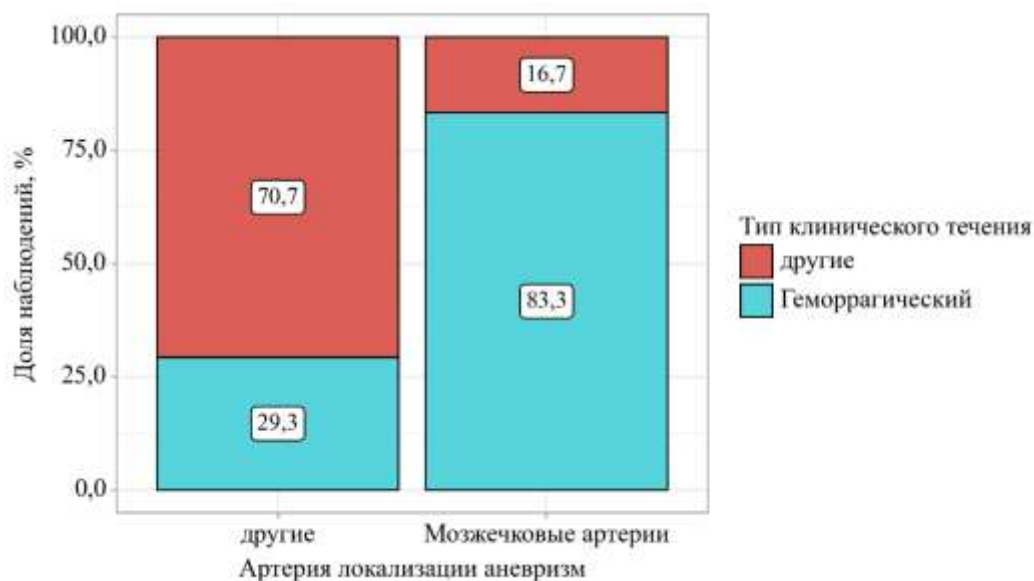


Рисунок 13 – Частота геморрагического типа течения дистальных аневризм мозжечковых артерий и дистальных аневризм других локализаций

Шансы геморрагического типа течения в группе дистальных аневризм мозжечковых артерий были выше в 12,045 раза, по сравнению с дистальными аневризмами других локализаций, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,330 – 109,127) ($p=0,014$).

Клинические проявления аневризм в виде объемного воздействия и/или ишемических нарушений (псевдотуморозный и/или ишемический тип течения) были выявлены в трети наблюдений при дистальных аневризмах ЗМА (в 3 (33,3%) из 9 наблюдений), что было значительно чаще чем при аневризмах других локализаций ($p=0,009$) (Рисунок 14).

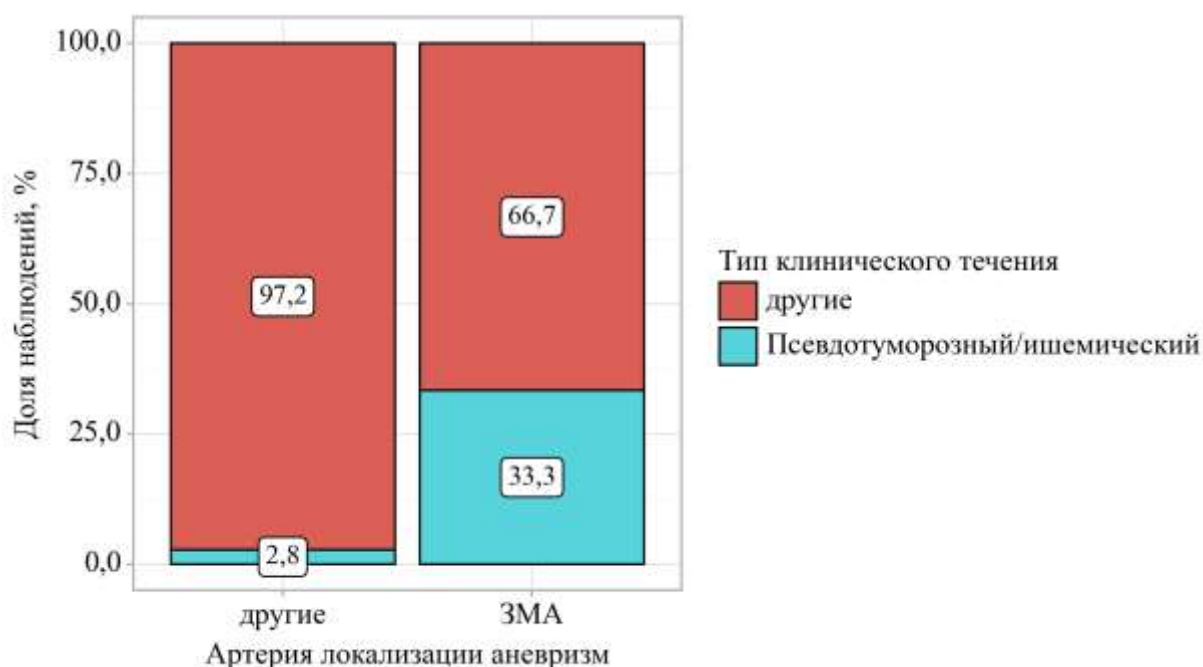


Рисунок 14 – Частота псевдотуморозного и/или ишемического типов течения дистальных аневризм задней мозговой артерии и дистальных аневризм других локализаций

Шансы псевдотуморозного и/или ишемического типов течения дистальных аневризм ЗМА были выше в 17,500 раза, по сравнению с дистальными аневризмами других локализаций, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 2,431 – 125,979).

В дальнейшем нами были проанализированы типы течения дистальных аневризм при различных анатомо-топографических и морфометрических характеристиках (Таблица 22).

Таблица 22 – Тип течения дистальных аневризм с учетом анатомо-топографических и морфометрических характеристик

Показатели	Категории	Тип течения дистальных церебральных аневризм (n=81)			p
		Асимптомный абс. ч.(%) n=49	Геморрагический абс. ч.(%) n=27	Другие симптомы абс. ч.(%) n=5	
Дивертикул	Нет	28 (75,7)	7 (18,9)	2 (5,4)	0,042
	Есть	21 (48,8)	19 (44,2)	3 (7,0)	
Тромбированная часть	Нет	48 (64,9)	25 (33,8)	1 (1,4)	< 0,001*
	Есть	1 (14,3)	2 (28,6)	4 (57,1)	
Размер аневризм	< 5мм	20 (64,5)	11 (35,5)	0 (0,0)	0,007*
	5 - 10 мм	23 (63,9)	12 (33,3)	1 (2,8)	p< 5мм – > 25 мм = 0,001
	10 - 25 мм	6 (50,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	
	> 25 мм	0 (0,0)	1 (50,0)	1 (50,0)	p5 - 10 мм – > 25 мм = 0,044
Форма аневризмы	Мешотчатая	37 (59,7)	24 (38,7)	1 (1,6)	0,004*
	Фузиформная	12 (63,2)	3 (15,8)	4 (21,1)	
Бифуркационная локализация	Нет	19 (61,3)	8 (25,8)	4 (12,9)	0,103
	Да	30 (60,0)	19 (38,0)	1 (2,0)	
Ширина шейки	Узкая	10 (45,5)	12 (54,5)	0 (0,0)	0,141
	Широкая	27 (67,5)	12 (30,0)	1 (2,5)	
Сложное строение	Обычное	4 (44,4)	5 (55,6)	0 (0,0)	0,279
	Сложное	45 (62,5)	22 (30,6)	5 (6,9)	

При анализе полученных данных было выявлено, что наличие дивертикула и/или дочерней камеры ($p=0,042$), наличие тромбированной части ($p<0,001$), размер аневризм ($p=0,007$), а также форма аневризмы ($p=0,004$) влияли на тип их клинического течения (Таблица 22).

Наличие дивертикула или дочерней камеры отмечалось в более чем половине случаев (53,8 %, $n= 43$), и являлось предиктором геморрагического типа течения аневризмы ($p = 0,042$). Шансы геморрагического типа течения в группе аневризм с дивертикулами и/или дочерними камерами были выше в 3,393 раза, по сравнению с аневризмами, имевшими регулярную форму, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,224 – 9,403) ($p=0,042$).

Частично тромбированные дистальные церебральные аневризмы значительно чаще проявляли себя симптомами объемного воздействия и/или

ишемических нарушений (в 4 (57,1%) из 7 наблюдений), по сравнению с аневризмами без тромбированной части (в 1 (1,4% из 74 наблюдений). Шансы псевдотуморозного и/или ишемического типов течения при частично тромбированных аневризмах был выше в 97,333 раза, по сравнению с группой аневризм без тромбированной части, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 8,176 – 1158,662) ($p < 0,001$).

Тип клинического течения дистальных церебральных аневризм зависел также от их размера, со статистически значимыми различиями между группами ($p = 0,007$). Так, большинство аневризм малых (до 5 мм) и обычных (от 5 до 10 мм) размеров имели ассимптомное течение (в 20 (64,5%) из 31 наблюдения и 23 (63,9%) из 36 наблюдений соответственно). Клинические проявления аневризмы в виде объемного воздействия и/или ишемических нарушений значительно чаще наблюдались при аневризмах крупного и гигантского размеров (более 10 мм) (Рисунок 15).

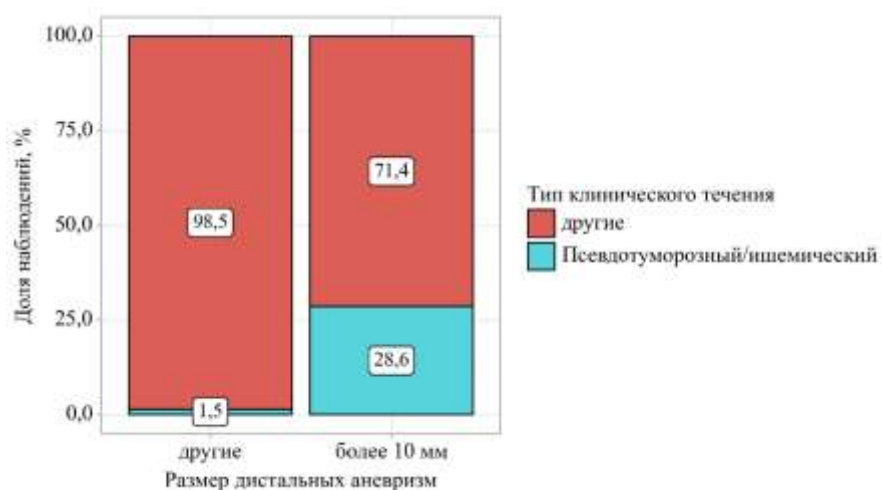


Рисунок 15 – Псевдотуморозный и/или ишемический тип течения при дистальных аневризмах крупных и гигантских размеров и других дистальных аневризмах

Шансы псевдотуморозного и/или ишемического типа течения в группе аневризм крупного и гигантских размеров были выше в 26,400 раза, по сравнению с дистальными церебральными аневризмами других размеров, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 2,673 – 260,703) ($p = 0,003$).

При анализе зависимости типа клинического течения от формы аневризмы

были выявлены статистические значимые различия ($p=0,004$). В преобладающем большинстве наблюдений аневризмы как мешотчатой (в 37(59,7%) из 62 наблюдений), так и фузиформной формы (в 12 (63,2%) из 19 наблюдений) имели бессимптомное течение. Однако для аневризм мешотчатой формы была характерна более высокая частота геморрагического типа течения (в 24 (38,7%)) из 62 наблюдений) по сравнению с аневризмами фузиформной формы (в 3 (15,8%) из 19 наблюдений). Для аневризм фузиформной формы была характерна более высокая частота псевдотуморозного и/или ишемического типа течения (в 4 (21,1%) из 19 наблюдений), по сравнению с аневризмами мешотчатой формы (только в 1 (1,6%) из 62 наблюдений). Полученные данные могут быть обусловлены тем, что большинство аневризм мозжечковых артерий (в 5(83,3%) из 6 наблюдений), которые являлись наиболее склонными к разрыву, имели мешотчатую форму. В тоже время аневризмы крупных и гигантских размеров ($n=14$), для которых были характерны симптомы объемного воздействия и ишемических нарушений, значительно чаще имели фузиформную форму (в 7(50%) из 14 наблюдений).

В дальнейшем нами был проведен анализ частоты разрыва дистальных церебральных аневризм при их единичном характере и при сочетании с аневризмами проксимальной локализации (множественном характере аневризм) (Таблица 23).

Таблица 23 – Частота разрыва проксимальных и дистальных аневризм при множественном и единичном характере церебральных аневризм

Перенесенные кровоизлияния	Пациенты с дистальными церебральными аневризмами ($n=79$)	
	Единичные дистальные аневризмы абс. ч.(%) $n=52$	Множественные проксимальные и дистальные аневризмы абс. ч.(%) $n=27$
Да	23 (44,2%)	4 (14,8%)
Нет	29 (55,8%)	11 (40,7%)
Да, из проксимальной аневризмы	0 (0,0%)	12 (44,4%)

Как видно из таблицы 25, среди 27 пациентов с множественным характером аневризм 11(40,7%) пациентов являлись асимптомными, только у 4 (14,8%) пациентов наблюдался разрыв дистальной аневризмы и у 12 (44,4%) наблюдался разрыв проксимальной церебральной аневризмы. Стоит отметить, что у пациентов с перенесенным кровоизлиянием вследствие разрыва проксимальной аневризмы, не отмечалось разрыва аневризмы дистальной локализации. У 52 пациентов только с дистальными аневризмами в 23 (44,2%) случаях наблюдался разрыв аневризмы, в 29 (55,8%) случаях аневризмы были не рвавшимися. Полученные результаты могут быть связаны с закономерностью частоты встречаемости множественного характера аневризм у пациентов с дистальными аневризмами: наиболее склонные к разрыву дистальные аневризмы мозжечковых артерий только у 1(16,7%) из 6 пациентов сочетались с аневризмами проксимальной локализации, в то время как чаще всего множественный характер аневризм был наиболее характерен для пациентам с дистальными аневризмами ПМА (у 19 (52,8%) из 36 пациентов), которые, по нашим данным, в большинстве случаев являлись асимптомными.

Частота кровоизлияния вследствие разрыва церебральной аневризмы у пациентов с множественными аневризмами наблюдалась незначительно чаще (в 16 (59,3%) из 27 наблюдений), чем у пациентов с единичными аневризмами (в 23 (44,2%) из 53 наблюдений). Различия в частоте разрыва аневризм между группами являлись статистически не значимыми ($p = 0,205$), что косвенно может указывать на отсутствие различий рисков разрыва при множественном и единичном характере церебральных аневризм у пациента.

При анализе показателя «size ratio» (отношение размера аневризмы к диаметру несущего сосуда) для дистальных аневризм размером менее 5 мм шансы разрыва аневризмы были в 19 раз выше, в группе с показателем “size ratio” превышавшем 3,12. ($p = 0,006$) (Рисунок 16).

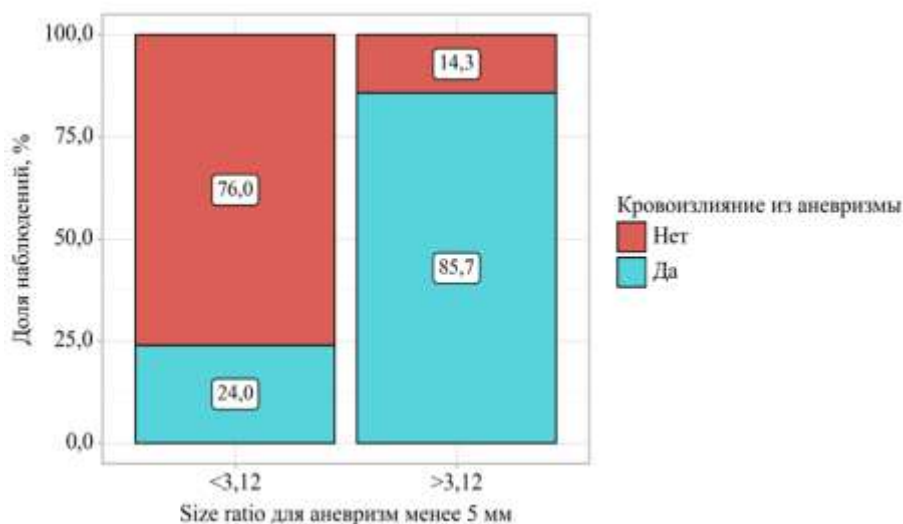


Рисунок 16 – Анализ частоты разрыва аневризм малых размеров (менее 5 мм) с учетом показателя «size ratio»

Для аневризм размером более 5 мм, а также аневризм всех размеров статистически значимых различий в частоте разрыва аневризм в зависимости от значений “size ratio” выявлено не было ($p=0,414$ и $p=0,077$ соответственно) (Рисунок 17).

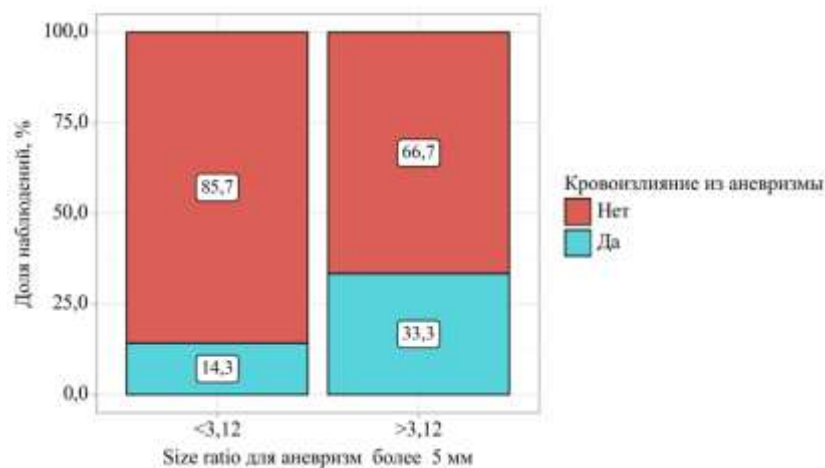


Рисунок 17 – Анализ частоты разрыва аневризм более 5 мм с учетом показателя «size ratio»

При анализе зависимости рисков разрыва аневризм от значений “aspect ratio” (отношение перпендикулярного размера купола аневризмы к ширине шейки аневризмы) шансы разрыва аневризмы при значениях “aspect ratio” $>1,5$ были выше в 1,2 раза, по сравнению с группой показателей “aspect ratio” $<1,5$, однако

различия шансов не были статистически значимыми (ОШ = 0,787; 95% ДИ: 0,259 – 2,389) ($p = 0,672$) (Рисунок 18)

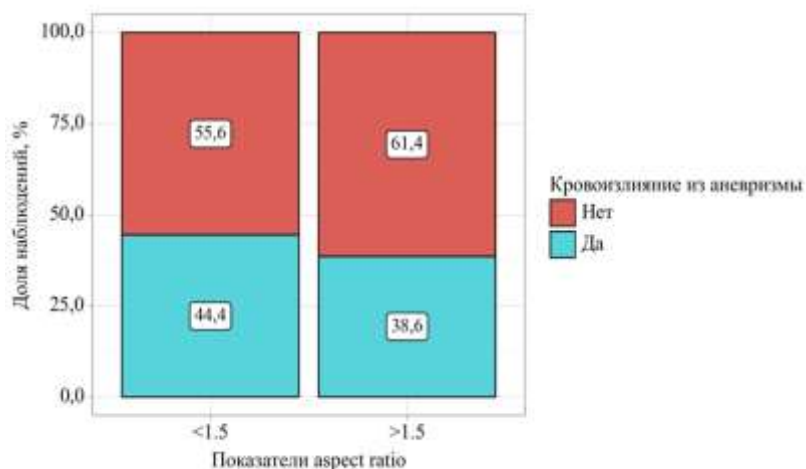


Рисунок 18 – Анализ частоты разрыва дистальных аневризм с учетом значений «aspect ratio»

Таким образом, геморрагический тип течения значительно чаще наблюдался при аневризмах с наличием дивертикула или дочерней камеры ($p=0,042$), аневризмах, расположенных на мозжечковых артериях ($p=0,014$) и аневризмах малых размеров (до 5 мм), со значениями показателя «size ratio» более 3,12 ($p=0,006$). Для аневризм ЗМА ($p=0,009$), частично тромбированных аневризм ($p<0,001$), а также аневризм крупных и гигантских размеров ($p=0,003$) значительно чаще был характерен псевдотуморозный и/или ишемический типы течения. Для дистальных аневризм ПМА и СМА значительно чаще был характерен асимптомный тип течения ($p=0,001$). Сочетание дистальных аневризм с проксимальными (множественный характер) ($p=0,205$), бифуркационная и небифуркационная локализация аневризм ($p=0,103$), значения “size ratio” более 3,12 для аневризм более 5 мм ($p=0,414$), значения “aspect ratio” более 1,5 ($p=0,672$), по нашим данным, не коррелировало с геморрагическим типом течения дистальных церебральных аневризм.

Дистальные аневризмы различной локализации имеют значительные отличия в анатомо-топографических и морфометрических характеристиках: аневризмы ПМА были наиболее похожи на проксимальные гемодинамические аневризмы, чаще были мешотчатыми ($p=0,005$), бифуркационными ($p<0,001$) с

вовлечением корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,004$), а также имели малый размер ($p=0,027$); дистальные аневризмы СМА были фузиформными ($p=0,005$), небифуркационными ($p<0,001$) и имели обычный размер ($p=0,027$); дистальные аневризмы ЗМА были фузиформными ($p=0,005$), небифуркационными ($p<0,001$), имели крупный размер ($p=0,027$) и наличие тромбированной части ($p=0,037$); аневризмы мозжечковых артерий были мешотчатыми ($p=0,005$), небифуркационными ($p<0,001$) и имели обычный размер ($p=0,027$).

ГЛАВА 4. ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДИСТАЛЬНЫМИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМИ АНЕВРИЗМАМИ. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ. АНАЛИЗ ПЕРВИЧНЫХ И ОТДАЛЕННЫХ АНГИОГРАФИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1 Методы оперативного лечения дистальных церебральных аневризм

В исследование включено 79 пациентов с 81 дистальной церебральной аневризмой, оперированной исключительно с использованием внутрисосудистых методов лечения. По поводу 81 дистальной церебральной аневризмы было выполнено 85 эндоваскулярных вмешательств.

В нашем исследовании оперативные вмешательства были разделены на нереконструктивные, то есть без реконструкции пораженного сегмента артерии и реконструктивные, с реконструкцией пораженного сегмента артерии. К нереконструктивным вмешательствам мы относили изолированную окклюзию аневризм отделяемыми спиралями, а также деконструктивные вмешательства, предполагающие окклюзию аневризмы вместе с участком несущего сосуда. Нереконструктивные вмешательства были выполнены по поводу 25 (30,9%) дистальных церебральных аневризм. К реконструктивным вмешательствам, мы относили окклюзию аневризм со стент-ассистенцией, либо имплантацию поток-отклоняющего стента. Реконструктивные вмешательства были выполнены по поводу 56 (69,1%) дистальных церебральных аневризм.

Из 81 оперированной дистальной церебральной аневризмы окончательным методом лечения для 22 (27,2%) являлась изолированная окклюзия отделяемыми спиралями, для 29 (35,8%) окклюзия спиралями со стент-ассистенцией, для 27 (33,3%) - имплантация потокотклоняющего стента, по поводу 3 аневризм (3,7%) проведено деконструктивное эндоваскулярное вмешательство. Методика окклюзии аневризм с баллон-ассистенцией для лечения дистальных аневризм в нашей группе представлена не была ввиду малого калибра несущих аневризму

артерий и крайне высоких рисков развития геморрагических осложнений при ее использовании. По поводу 77 (95,1%) дистальных аневризм было выполнено одноэтапное лечение, по поводу 4(4,9%) - двухэтапное лечение. Двухэтапное лечение выполнялось только по поводу аневризм, ранее пролеченных с помощью отделяемых спиралей без использования ассистирующих методик с последующим проведением 2 этапа реконструктивного вмешательства в отдаленном периоде. В 1(1,2%) наблюдении по поводу дистальной аневризмы СМА в качестве 1 этапа была выполнена частичная окклюзия аневризмы отделяемыми спиралями в остром периоде кровоизлияния, с последующим реконструктивным вмешательством путем имплантации поток-отклоняющего стента через 1 месяц после 1 этапа лечения. В 3 (3,7%) наблюдениях (1 аневризма ПМА, 2 аневризмы СМА), в связи с наличием временных противопоказаний к назначению двойной дезагрегантной терапии, первым этапом была выполнена частичная окклюзия аневризм спиралями с последующим повторным реконструктивным вмешательством в объеме окклюзии аневризмы со стент-ассистенцией в срок от 2 до 5 месяцев.

В остром периоде кровоизлияния было оперировано 6 (7,4%) дистальных аневризм, в холодном 21 (25,9%) аневризма, кроме того, 54(66,7%) аневризмы были без признаков перенесенного кровоизлияния. В остром периоде кровоизлияния 4(4,9%) аневризмы были пролечены с использованием только отделяемых спиралей, при этом в одном (1,2%) наблюдении в качестве 1 этапа лечения. В 1 (1,2%) наблюдении, где в качестве 1 этапа лечения была выполнена окклюзия отделяемыми спиралями, в последующем в холодном периоде было выполнено реконструктивное вмешательство путем имплантации поток-отклоняющего стента. В 2(2,5%) наблюдениях аневризмы на исходе острого периода были оперированы с помощью стент-ассистенции.

Выбор метода внутрисосудистого лечения основывался на анатомо-топографических и морфометрических особенностях аневризм, а также с учетом периода течения аневризматической болезни. При аневризмах с относительно узкой шейкой чаще применялась окклюзия отделяемыми спиралями, в то время как аневризмы с широкой шейкой и фузиформной формой чаще требовали применения

различных методов реконструкции (стент-ассистенция, имплантация потокотклоняющего стента). При вовлечении артериальных ветвей в структуру аневризмы наиболее часто выполнялась реконструкция артерии путем установки потокотклоняющего стента. При размере аневризм более 15 мм имплантация поток-отклоняющего стента не дополненная частичной окклюзией отделяемыми спиралями не выполнялась. В остром периоде разрыва аневризмы от имплантации стентов старались воздержаться, ввиду более высоких рисков развития геморрагических осложнений на этапе манипуляций в области аневризматического мешка, с развитием интенсивного кровотечения на фоне двойной дезагрегантной терапии. Однако в 2 наблюдениях на исходе острого периода кровоизлияния в связи с морфометрическими особенностями окклюзия аневризм только отделяемыми спиралями имела крайне высокие риски миграции комплекса спиралей в несущий сосуд, в связи с чем было принято решение о применении стент-ассистенции. Деконструктивные вмешательства выполнялись только при невозможности проведения хирургического лечения аневризм с сохранением несущей аневризму артерии.

Тяжесть состояния пациентов до операции в группах реконструктивных и нереконструктивных вмешательств была сопоставима, без статистически значимых различий между группами ($p=0,379$) (Таблица 24).

Таблица 24 - Тяжесть состояния пациентов при различных типах вмешательств

Метод оперативного лечения	Оценка по шкале mRS при госпитализации у пациентов с дистальными церебральными аневризмами			p
	0 -1 балл абс. ч.(%)	2-3 балла абс. ч.(%)	4 балла абс. ч.(%)	
Реконструктивное вмешательство	49 (89,1)	5 (9,1)	1 (1,8)	0,379
Нереконструктивное вмешательство	20 (83,3)	2 (8,3)	2 (8,3)	

Как в группе реконструктивного лечения, так и в группе нереконструктивного лечения, преобладающее большинство пациентов при

госпитализации были в компенсированном состоянии (в 89,1%(n=49) и 83,3% (n=20) наблюдений соответственно).

Тяжесть состояния пациентов до операции при различных методах лечения была сопоставима без статистически значимых различий между группами ($p = 0,795$) (Таблица 25).

Таблица 25 – Тяжесть состояния пациентов при различных методах лечения

Показатели	Категории	Оценка по шкале mRS при госпитализации у пациентов с дистальными церебральными аневризмами			p
		0-1 балл абс. ч.(%)	2-3 балла абс. ч.(%)	4 балла абс. ч.(%)	
Отдельные методы лечения	Окклюзия спиралями	17 (81,0)	2 (9,5)	2 (9,5)	0,738
	Окклюзия со стент-ассистенцией	25 (86,2)	3 (10,3)	1 (3,4)	
	Треппинг	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	Имплантация поток-отклоняющего стента	24 (92,3)	2 (7,7)	0 (0,0)	

Превалирующее большинство пациентов при поступлении были в компенсированном состоянии (mRS 0-1 балл) и только 2 (9,5%) пациента в группе изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями и 1(3,4%) пациент в группе окклюзии аневризмы со стент-ассистенцией при поступлении были в тяжелом состоянии (mRS 4 балла).

4.1.1 Выбор типа оперативного вмешательства в зависимости от анатомо-топографических и морфометрических характеристик аневризм

Анатомо-топографические и морфометрические характеристики аневризм обуславливали необходимость проведения того или иного вмешательства. Нами был проведен анализ особенностей строения аневризм, влиявших на выбор типа оперативного лечения (Таблица 26).

Таблица 26 – Тип вмешательства в зависимости от строения дистальных церебральных аневризм

Показатели	Категории	Тип вмешательства		p
		Нереконструктивное абс. ч.(%)	Реконструктивное абс. ч.(%)	
Бассейн локализации аневризмы	Каротидный	18 (27,3)	48 (72,7)	0,142
	Вертебробазилярный	7 (46,7)	8 (53,3)	
Форма аневризмы	Мешотчатая	23 (37,1)	39 (62,9)	0,028*
	Фузиформная	2 (10,5)	17 (89,5)	
Характер аневризмы	Небифуркационная	8 (25,8)	23 (74,2)	0,438
	Бифуркационная	17 (34,0)	33 (66,0)	
Включение ветвей	Без вовлечения ветвей	15 (39,5)	23 (60,5)	0,115
	С вовлечением ветвей	10 (23,3)	33 (76,7)	
Наличие тромбированной части	Нет тромбированной части	23 (31,1)	51 (68,9)	1,000
	Есть тромбированная часть	2 (28,6)	5 (71,4)	
Размер купола аневризмы	< 5мм	14 (45,2)	17 (54,8)	0,107
	5 - 10 мм	7 (19,4)	29 (80,6)	
	10 - 25 мм	4 (33,3)	8 (66,7)	
	> 25 мм	0 (0,0)	2 (100,0)	
Милиарный размер аневризмы	нет	21 (29,2)	51 (70,8)	0,447
	Да	4 (44,4)	5 (55,6)	
Ширина шейки	Узкая	13 (59,1)	9 (40,9)	0,008*
	Широкая	10 (25,0)	30 (75,0)	
Строение аневризмы	Обычное	8 (88,9)	1 (11,1)	< 0,001*
	Сложное	17 (23,6)	55 (76,4)	
Несущий сосуд	ПМА	15 (39,5)	23 (60,5)	0,016* р _{ПМА – СМА} = 0,048 р _{СМА – Мозжечковые артерии} = 0,013
	СМА	3 (10,7)	25 (89,3)	
	ЗМА	3 (33,3)	6 (66,7)	
	Мозжечковые артерии	4 (66,7)	2 (33,3)	

При анализе выбора типа вмешательства в зависимости от бассейна локализации аневризм значимых различий между каротидным и вертебробазилярным бассейнами по частоте выполнения реконструктивных и нереконструктивных вмешательств нами выявлено не было и группы были сопоставимы ($p=0,142$). Реконструктивные вмешательства были выполнены по поводу 48 (72,7%) из 66 аневризм каротидного бассейна и 8 (53,3%) из 15 аневризм

вертебробазилярного бассейна. Частота реконструктивного вмешательства при локализации аневризм в вертебробазилярном бассейне была ниже в 2,333 раза, по сравнению с группой аневризм, расположенной в каротидном бассейне, однако различия шансов не были статистически значимыми (ОШ = 0,429; 95% ДИ: 0,136 – 1,353).

При анализе зависимости выбора типа вмешательства от формы аневризмы, были выявлены статистически значимые различия ($p=0,028$). Так, при фузиформных аневризмах, выполнялось либо реконструктивное вмешательство (в 17 (89,5%) из 19 наблюдений), либо нереконструктивное вмешательство, а именно деконструктивная операция (в 2 (10,5%) из 19 наблюдений). (Рисунок 19). Изолированная окклюзия аневризм отделяемыми спиралями по поводу фузиформных аневризм не выполнялась. При мешотчатых аневризмах значительно чаще (в 39 (62,9%) из 62 наблюдений) выполнялось нереконструктивное вмешательство.

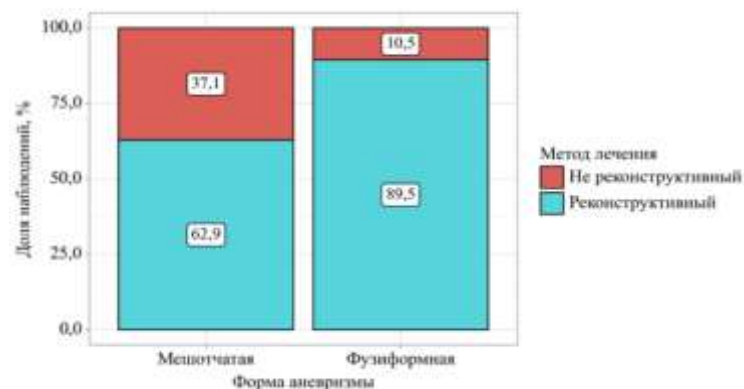


Рисунок 19 – Выбор типа вмешательства в зависимости от формы аневризмы

При аневризмах бифуркационного характера реконструктивные вмешательства выполнялось реже в 1,481 раза, по сравнению с группой небифуркационных аневризм, однако различия шансов не были статистически значимыми. (ОШ = 0,675; 95% ДИ: 0,250 – 1,826) ($p=0,483$).

При аневризмах с вовлечением артериальных ветвей в шейку и тело аневризмы, реконструктивные вмешательства использовались чаще в 2,152 раза, по сравнению с аневризмами без вовлечения ветвей в шейку и тело аневризм, однако

различия шансов не были статистически значимыми (95% ДИ: 0,823 – 5,627) ($p=0,115$).

При анализе зависимости выбора типа вмешательства от наличия тромбированной части аневризмы выявлено, что реконструктивные вмешательства выполнялись в 1,127 раза чаще при наличии тромбированной части аневризмы, по сравнению с группой без тромбированной части, однако различия шансов не были статистически значимыми (95% ДИ: 0,203 – 6,247) ($p=1,000$).

При анализе зависимости выбора типа вмешательства от размера аневризм выявлено, что для аневризм малого, обычного и крупного размеров чаще использовались реконструктивные методы лечения (в 54,8% ($n=17$), 80,6% ($n=29$) и 66,7% ($n=8$) случаях соответственно), чем нереконструктивные, в тоже время, для лечения аневризм гигантских размеров использовались только реконструктивные вмешательства (100%; $n=2$). Однако статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p=0,107$).

При анализе зависимости выбора типа вмешательства от ширины шейки мешотчатых аневризм выявлено, что аневризмы с широкой шейкой (соотношение размера купола аневризмы к ширине шейки менее 2 или ширина шейки более 4 мм) чаще требовали реконструктивного вмешательства (30 (75%) случаев из 40), по сравнению с аневризмами с узкой шейкой (в 9 (40,9%) из 22 случаев) (Рисунок 20). Аневризмы с широкой шейкой в 4,333 раза чаще были оперированы с помощью реконструктивных методов лечения, по сравнению с аневризмами с узкой шейкой и различия являлись статистически значимыми (95% ДИ: 1,427 – 13,163) ($p=0,008$).

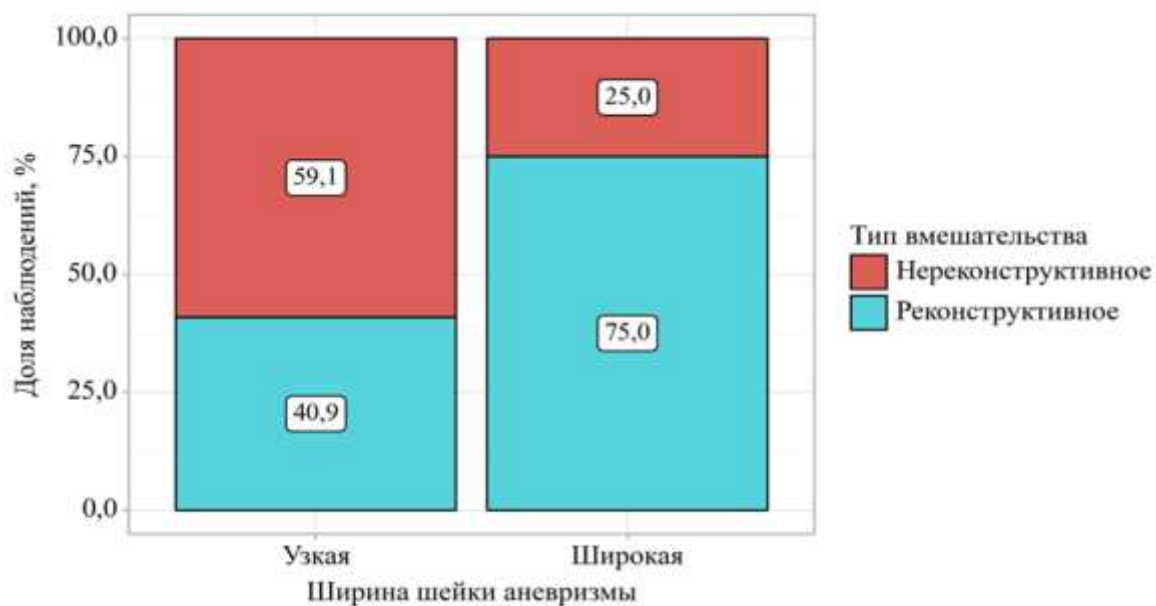


Рисунок 20 – Анализ зависимости типа вмешательства от ширины шейки аневризмы

Сложными аневризмами мы считали аневризмы фузиформного строения с широкой шейкой, вовлечением корковых ветвей в аневризму, аневризмы крупного и гигантского размеров, а также частично тромбированные аневризмы.

Среди дистальных церебральных аневризм преобладающее большинство (72 (88,9%) из 81 аневризмы) имели сложное строение. Сложные аневризмы значительно чаще (в 55(76,4%) из 72 наблюдений) требовали проведения реконструктивного вмешательства, по сравнению с аневризмами обычного строения (в 1 (11,1%) из 9 наблюдений) ($p < 0,001$) (Рисунок 21).

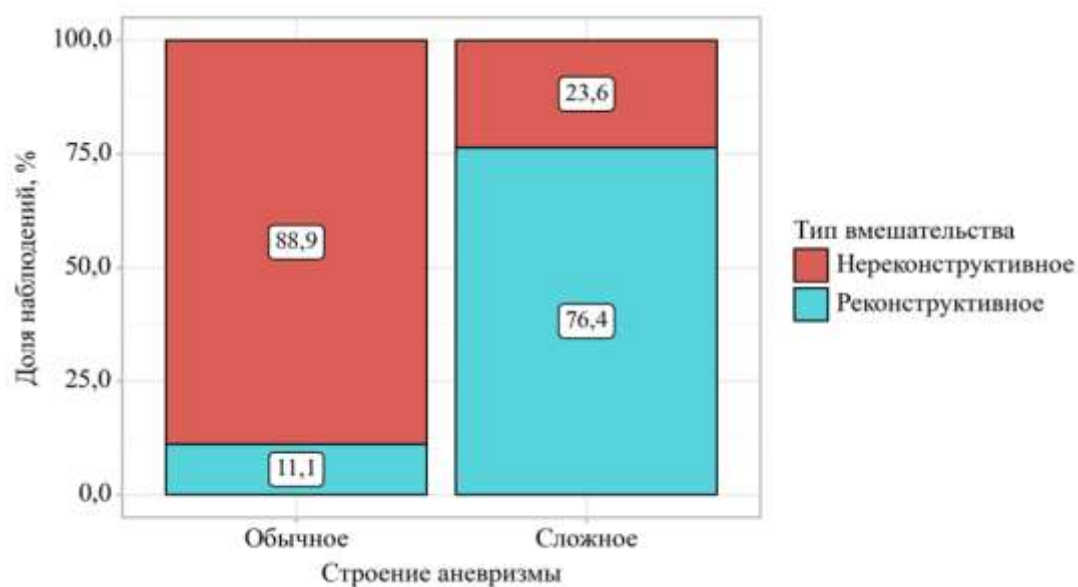


Рисунок 21 – Анализ типа вмешательства в зависимости от сложности церебральных аневризм

По поводу аневризм сложного строения реконструктивные вмешательства использовались в 25,882 раза чаще по сравнению с аневризмами обычного строения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 3,018 – 221,936). Оставшиеся 17 (23,6%) сложных аневризм являлись мешотчатыми и в 14(19,4%) наблюдениях были изолированно окклюзированы спиралями, а в 3(4,2%) наблюдениях были исключены с использованием деконструктивного вмешательства.

При анализе зависимости выбора типа вмешательства от бассейна локализации были выявлены статистически значимые различия ($p=0,016$) (Рисунок 22).

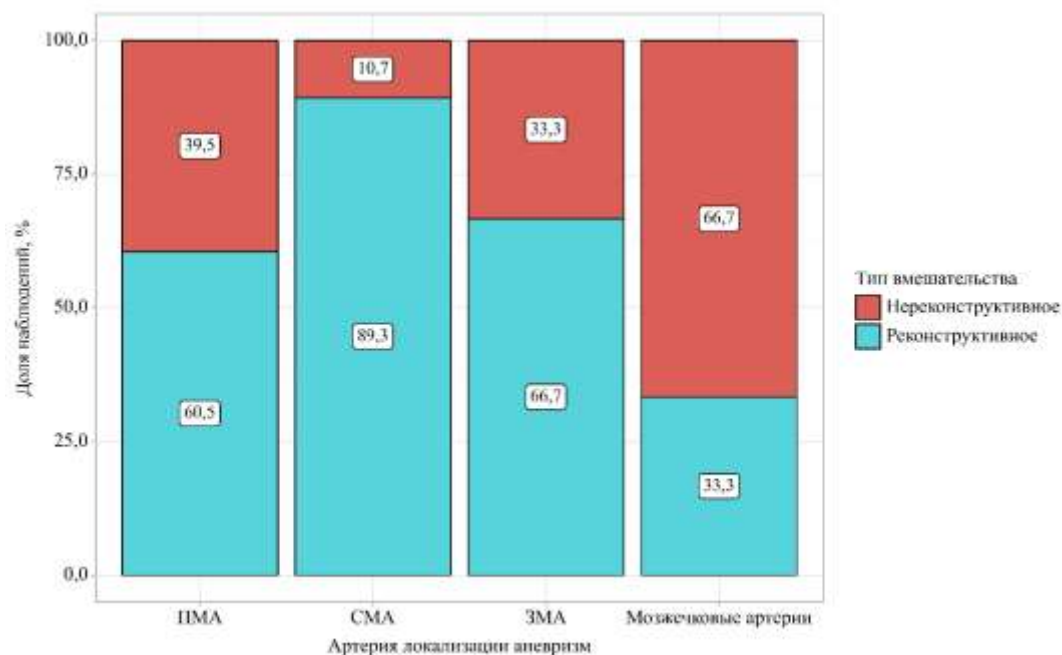


Рисунок 22 – Анализ зависимости выбора типа вмешательства от локализации по несущему сосуду

При дистальных аневризмах СМА в преобладающем большинстве наблюдений было выполнено реконструктивное вмешательство (в 25 (89,3%) из 28 наблюдений) (Рисунок 22). Это отличало их от дистальных аневризм ПМА и мозжечковых артерий, где частота выполнения реконструктивных вмешательств была значительно ниже (в 23 (60,5%) из 38 аневризм ПМА и 2 (33,3%) из 6 наблюдений с аневризмами мозжечковых артерий) ($p=0,016$). Большая часть аневризм ЗМА (66,7%; $n=6$) была оперирована реконструктивным методом лечения.

Таким образом, аневризмы фузиформной формы ($p=0,028$), с широкой шейкой ($p=0,008$), сложным строением ($p<0,001$), а также при локализации аневризм на СМА ($p=0,016$), чаще требовали выполнение реконструктивного оперативного вмешательства.

В то же время, аневризмы мешотчатой формы ($p=0,028$), с узкой шейкой ($p=0,008$), обычным строением ($p<0,001$) и локализацией на ПМА ($p=0,048$) и мозжечковых артериях ($p=0,013$) чаще были доступны оперативному лечению с использованием нереконструктивных методов лечения.

4.1.2 Выбор метода оперативного лечения в зависимости от анатомо-топографических и морфометрических характеристик аневризм

При анализе зависимости выбора отдельных методов оперативного лечения от бассейна локализации аневризм были выявлены статистически значимые различия ($p=0,001$) (Таблица 27).

Таблица 27 – Анализ зависимости использования отдельных методов оперативного лечения в зависимости от бассейна локализации аневризмы

Метод оперативного лечения	Дистальные церебральные аневризмы (n=81)		p
	Каротидный абс. ч.(%) n=66	Вертебробазилярный абс. ч.(%) n=15	
Окклюзия спиралями	18 (27,3)	4 (26,7)	0,001 *
Треппинг	0 (0,0)	3 (20,0)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	23 (34,8)	6 (40,0)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	25 (37,9)	2 (13,3)	

Частота изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями, а также окклюзия аневризм со стент-ассистенцией была сопоставима для каротидного и вертебробазилярного бассейнов без значимых различий между группами. Деконструктивные вмешательства выполнялись только при локализации аневризм в вертебробазилярном бассейне (ВББ) (100%, n=3) ($p=0,005$) (Рисунок 23). Частота реконструкций артерий с помощью поток-отклоняющих стентов была выше в группе аневризм каротидной локализации в 3,963 раза, однако различия были статистически не значимыми (95% ДИ: 0,825 – 19,043) ($p = 0,069$).

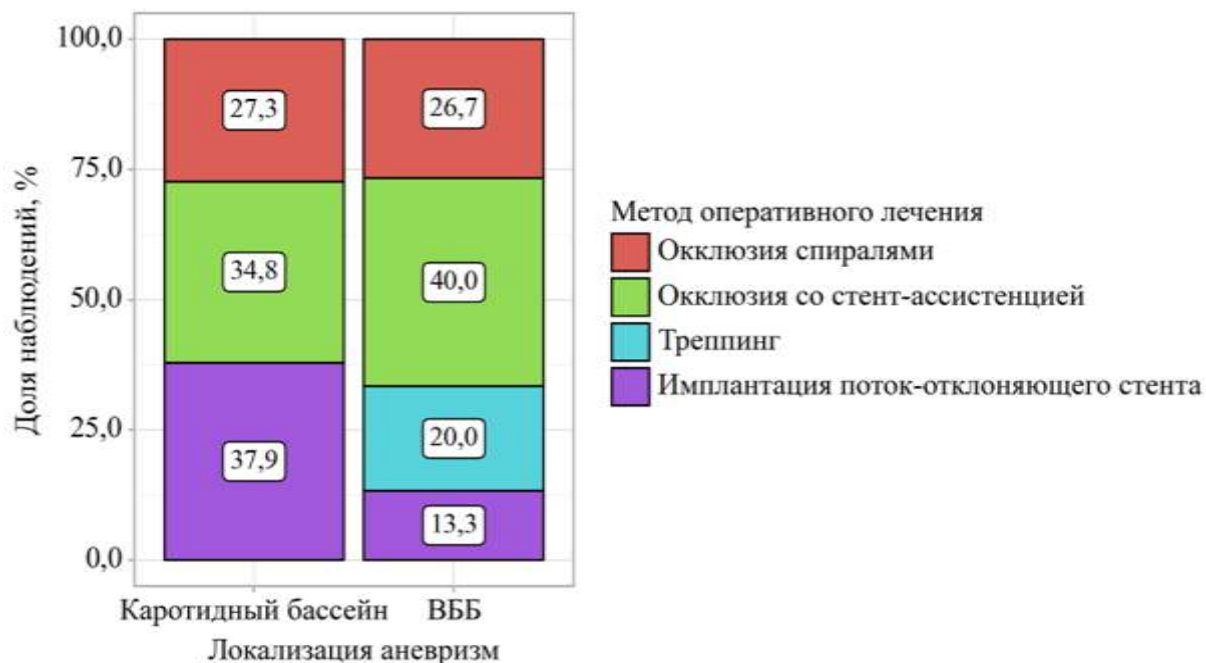


Рисунок 23 - Выбор отдельных методов оперативного лечения в зависимости от локализации по бассейнам

При анализе зависимости выбора отдельных методов лечения от формы аневризм были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,009$) (Таблица 28).

Таблица 28 – Выбор отдельных методов оперативного лечения в зависимости от формы аневризмы

Методы оперативного лечения	Дистальные церебральные аневризмы по форме (n=81)		p
	Мешотчатая абс. ч. (%) n=62	Фузиформная абс. ч. (%) n=19	
Окклюзия спиралями	22 (35,5)	0 (0,0)	0,009
Треппинг	1 (1,6)	2 (10,5)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	21 (33,9)	8 (42,1)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	18 (29,0)	9 (47,4)	

Окклюзия аневризм спиралями выполнялась только при дистальных аневризмах мешотчатой формы (100%; n=22) ($p=0,002$). Деконструктивные

вмешательства в 7,176 раза чаще были использованы при аневризмах фузиформного строения (в 2 (10,5%) из 19 наблюдений), по сравнению с аневризмами мешотчатого строения (в 1 (1,6%) из 62 наблюдений), однако различия шансов не были статистически значимыми (95% ДИ: 0,613 – 83,991) ($p=0,136$). Окклюзия аневризм со стент-ассистенцией и имплантация поток-отклоняющего стента незначительно чаще использовалась при аневризмах фузиформного строения без статистически значимых различий.

При анализе зависимости выбора отдельных методов лечения от характера аневризм были выявлены статистически значимые различия ($p=0,017$) (Таблица 29).

Таблица 29 – Анализ метода оперативного лечения в зависимости от характера аневризмы

Метод оперативного лечения	Характер дистальных церебральных аневризм (n=81)		p
	Небифуркационные абс. ч.(%) n=31	Бифуркационные абс. ч.(%) n=50	
Окклюзия спиралями	5 (16,1)	17 (34,0)	0,017
Треппинг	3 (9,7)	0 (0,0)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	15 (48,4)	14 (28,0)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	8 (25,8)	19 (38,0)	

Треппинг использовался только при аневризмах, расположенных вне основного места деления артерии (небифуркационные аневризмы) (в 3 (9,7%) из 31 наблюдения), для аневризм бифуркационного характера данный метод лечения не использовался. При аневризмах, расположенных в месте основного деления артерии (бифуркационный характер) окклюзия аневризм только отделяемыми спиралями использовалась в 2,679 раза чаще (в 17 (34%) из 50 наблюдений), по сравнению с небифуркационными аневризмами (в 5 (16,1%) из 31 наблюдения), что, однако, не являлось статистически значимым (95% ДИ: 0,872 – 8,225) ($p=0,079$). При реконструктивных вмешательствах для аневризм вне основного места

деления артерии чаще использовалась окклюзия аневризм со стент-ассистенцией (в 15 (48,4%) из 31 наблюдения), для бифуркационных аневризм - имплантация поток-отклоняющего стента (в 19 (38,0%) из 50 наблюдений), в виду наличия вовлеченных ветвей в шейку аневризмы.

При анализе зависимости выбора отдельных методов лечения от наличия вовлечения корковой артерии в шейку аневризмы были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (Таблица 30).

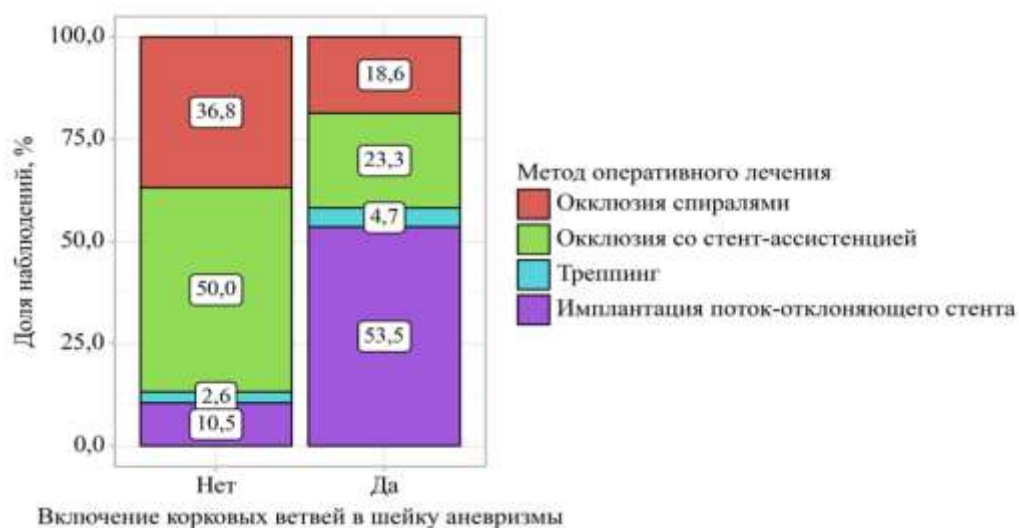
Таблица 30 – Анализ метода лечения с или без реконструкции в зависимости от включения корковых ветвей

Метод оперативного лечения	Дистальных церебральных аневризм (n=81)		p
	Без вовлечения ветвей абс. ч.(%) n= 38	С вовлечением ветвей абс. ч.(%) n=43	
Окклюзия спиралями	14 (36,8)	8 (18,6)	< 0,001
Треппинг	1 (2,6)	2 (4,7)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	19 (50,0)	10 (23,3)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	4 (10,5)	23 (53,5)	

При аневризмах с вовлечением корковых ветвей окклюзия отделяемыми спиралями как самостоятельный метод лечения использовалась в 2,552 раза реже (25,6%, n= 11), по сравнению с аневризмами без вовлечения корковых ветвей (39,5%, n=15), однако различия шансов не были статистически значимыми (ОШ = 0,392; 95% ДИ: 0,142 – 1,078) ($p = 0,066$).

Отдельного внимания заслуживает сравнение частоты использования различных методов реконструктивного лечения. Несмотря на сопоставимое число реконструктивных операций в обеих группах, виды вмешательств отличались (Рисунок 24). Так, в группе аневризм с вовлечением корковых ветвей в шейку аневризмы в 9,775 раза чаще выполнялась имплантация поток-отклоняющего стента, по сравнению с группой аневризм без вовлечения корковых ветвей (95% ДИ: 2,953 – 32,352) ($p < 0,001$). В то же время, в группе аневризм без вовлечения

корковых ветвей в 3,300 раза чаще выполнялась окклюзия аневризм со стент-



ассистенцией (95% ДИ: 1,275 – 8,544) ($p=0,012$).

Рисунок 24 – Выбор отдельных методов оперативного лечения в зависимости от включения корковых ветвей

При анализе выбора отдельных методов лечения в зависимости от наличия тромбированной части аневризмы были выявлены статистически значимые различия ($p=0,002$) (Таблица 31).

Таблица 31 – Выбор отдельных методов оперативного лечения в зависимости от наличия тромбированной части аневризмы

Метод оперативного лечения спирали	Дистальных церебральных аневризм (n=81)		p
	Нет тромбированной части абс. ч.(%) n= 74	Есть тромбированная часть абс. ч.(%) n=7	
Окклюзия спиралями	22 (29,7)	0 (0,0)	0,002
Треппинг	1 (1,4)	2 (28,6)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	26 (35,1)	3 (42,9)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	25 (33,8)	2 (28,6)	

Для хирургического лечения частично тромбированных аневризм в 29,200

раз чаще (в 2(28,6%) из 7 наблюдений) использовались деконструктивные вмешательства, по сравнению с аневризмами без тромбированной части (только в 1(1,4%) из 74 наблюдений) (95% ДИ: 2,244 – 379,906) ($p=0,019$). Окклюзия аневризм только отделяемыми спиралями для частично тромбированных аневризм не использовалась в виду высоких рисков нарастания симптомов объемного воздействия, а также низкой радикальности выключения и рецидива данных аневризм в отдаленном периоде. При аневризмах без тромбированной части окклюзия аневризм отделяемыми спиралями как отдельный метод лечения использовалась достаточно часто (в 22 (29,7%) из 74 наблюдений), а частота деконструктивных вмешательств были значительно ниже (в 1 (1,4%) из 74 наблюдений). Частота использования окклюзии аневризм со стент-ассистенцией и имплантация поток-отклоняющего стента использовалась как для аневризм с тромбированной частью, так и без неё без значимых различий между группами.

При анализе выбора отдельных методов лечения в зависимости от размера аневризм были выявлены статистически значимые различия ($p=0,016$) (Таблица 32).

Таблица 32 – Выбор отдельных методов оперативного лечения в зависимости от размера аневризм

Метод оперативного лечения	Дистальных церебральных аневризм (n=81)				p
	менее 5мм абс. ч.(%) n= 31	5 - 10 мм абс. ч.(%) n= 36	10 - 25 мм абс. ч.(%) n= 12	Более 25 мм абс. ч.(%) n= 2	
Окклюзия спиралями	13 (41,9)	7 (19,4)	2 (16,7)	0 (0,0)	0,016
Треппинг	1 (3,2)	0 (0,0)	2 (16,7)	0 (0,0)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	5 (16,1)	16 (44,4)	6 (50,0)	2 (100,0)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	12 (38,7)	13 (36,1)	2 (16,7)	0 (0,0)	

При лечении аневризм малого размера наиболее часто использовалась окклюзия аневризм отделяемыми спиралями (в 13 (41,9%) из 31 наблюдения) и

имплантация поток-отклоняющего стента (в 12 (38,7%) из 31 наблюдения). При этом, окклюзия аневризм отделяемыми спиралями использовалась значительно чаще, чем при других размерах аневризм (Рисунок 25). Так, изолированная окклюзия аневризм только отделяемыми спиралями в группе аневризм малого размера (до 5 мм) выполнялась в 3,290 раза чаще, по сравнению с аневризмами других размеров, что являлось статистически значимым (95% ДИ: 1,193 – 9,075) ($p=0,019$).

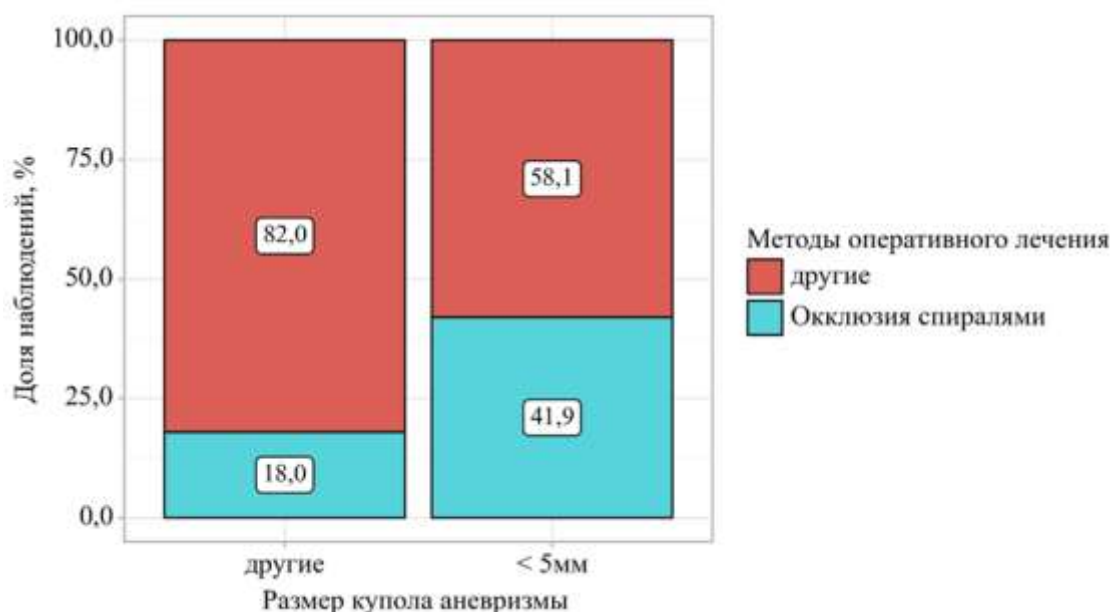


Рисунок 25 – Сравнение частоты использования окклюзии аневризм отделяемыми спиралями при аневризмах малого размера и аневризмами других размеров

Из 31 аневризм малого размера 9 (29%) аневризм имели размер менее 3 мм и являлись миллиарными. Аневризмы миллиарного размера только в 3(33,3%) наблюдениях были оперированы с помощью отделяемых спиралей, 1(11,1%) с использованием деконструктивного метода, а в большинстве случаев (55,5%; $n=5$) – путем имплантации поток-отклоняющего стента, что было чаще чем при аневризмах других размеров в 2,679 раза, однако не являлось статистически значимым (95% ДИ: 0,545 – 13,157) ($p=0,253$).

При аневризмах обычных размеров распределение по методам лечения было равномерным с преобладанием окклюзии аневризм со стент-ассистенцией (в 16 (44,4%) из 36 наблюдений) и имплантацией поток-отклоняющего стента (в

13(36,1%) из 36 наблюдений). При аневризмах крупных размеров наиболее часто использовалась окклюзия аневризм со стент-ассистенцией (в 6 (50%) из 12 наблюдений). Окклюзия аневризм только отделяемыми спиралями и имплантация поток-отклоняющего стента при аневризмах крупных размеров использовалась реже (только в 2(16,7%) из 12 наблюдений в обоих случаях). Стоит отметить, что при аневризмах крупного размера достаточно часто использовались деконструктивные методы лечения (Рисунок 26). При аневризмах крупного размера деконструктивные вмешательства выполнялись в 13,600 раза чаще, по сравнению с аневризмами других размеров, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,127 – 164,123) ($p = 0,005$)

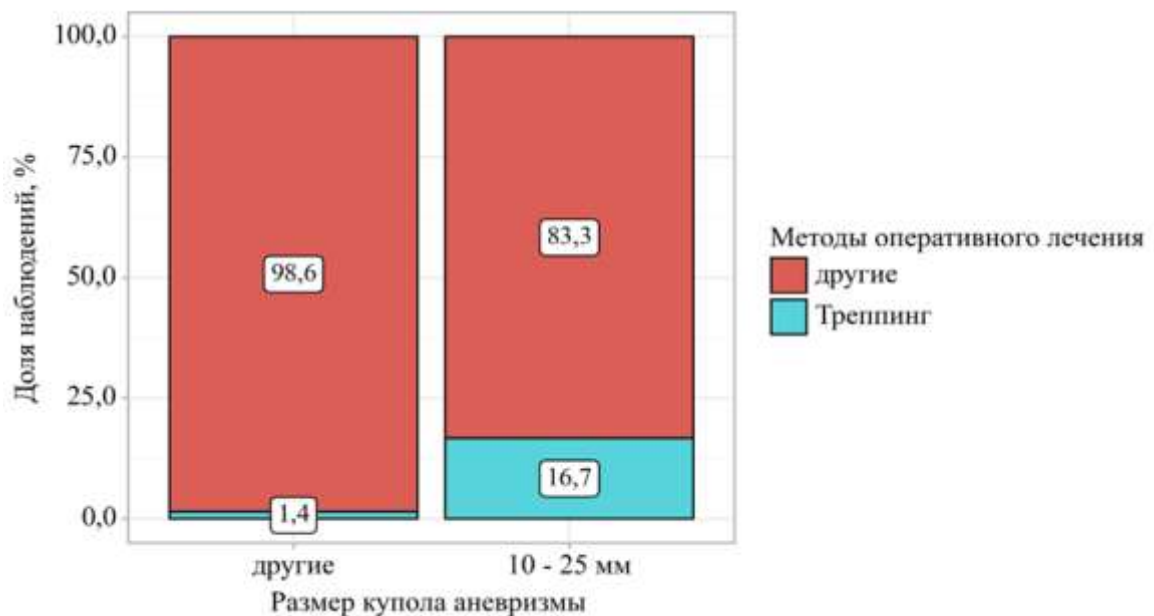


Рисунок 26 - Сравнение частоты использования деконструктивных методов лечения для крупных аневризм и аневризм других размерных групп

По поводу 2 (100%) аневризм гигантского размера было выполнено вмешательство в объеме окклюзии аневризмы со стент-ассистенцией, окклюзия аневризм спиралями и имплантация поток-отклоняющего стента для данных аневризм не использовалась.

При анализе зависимости выбора отдельных методов лечения от ширины шейки аневризмы были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,028$) (Таблица 33).

Таблица 33 – Анализ отдельных методов оперативного лечения в зависимости от ширины шейки аневризмы

Показатели	Категории	Ширина шейки		p
		Узкая абс. ч.(%) n= 22	Широкая абс. ч.(%) n= 40	
Метод оперативного лечения	Окклюзия спиралями	13 (59,1)	9 (22,5)	0,028
	Треппинг	0 (0,0)	1 (2,5)	
	Окклюзия со стент-ассистенцией	6 (27,3)	15 (37,5)	
	Имплантация поток-отклоняющего стента	3 (13,6)	15 (37,5)	

Так, для лечения аневризм с узкой шейкой в 4,975 раза чаще использовалась окклюзия только отделяемыми спиралями (в 13 (59,1%) из 22 наблюдений), по сравнению с аневризмами с широкой шейкой (9 (22,5%) из 40 наблюдений), что было статистически значимым (95% ДИ: 1,610 – 15,376) ($p=0,004$). В то же время, при аневризмах с широкой шейкой доминирующими методами лечения с одинаковой частотой использовались окклюзия аневризм со стент-ассистенцией и имплантация поток-отклоняющего стента (по 15 (37,5%) наблюдений из 40).

Среди дистальных церебральных аневризм преобладающее большинство (72(88,9%) из 81 аневризмы) имели сложное строение. При анализе зависимости выбора метода оперативного вмешательства от строения аневризм были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (Таблица 34).

Таблица 34 – Анализ отдельных методов оперативного лечения в зависимости от сложного строения аневризм

Показатели	Категории	Строение аневризмы		p
		Обычное строение абс. ч.(%) n=9	Сложное строение абс. ч.(%) n=72	
Метод оперативного лечения	Окклюзия спиралями	8 (88,9)	14 (19,4)	< 0,001*
	Треппинг	0 (0,0)	3 (4,2)	
	Окклюзия со стент-ассистенцией	1 (11,1)	28 (38,9)	
	Имплантация поток-отклоняющего стента	0 (0,0)	27 (37,5)	

При аневризмах обычного строения в 8(88,9%) из 9 наблюдений использовалась изолированная окклюзия аневризм только отделяемыми спиралями, что было в 33,143 раза чаще (Рисунок 27), чем при аневризмах сложного строения (только в 14 (19,4%) из 72 наблюдений) (статистически значимые данные ($p < 0,001$) (95% ДИ: 3,825 – 287,164)). Окклюзия аневризм со стент-ассистенцией была выполнена только в 1(11,1%) наблюдении. Деконструктивные вмешательства, а также имплантация поток-отклоняющего стента для данных аневризм не использовались.

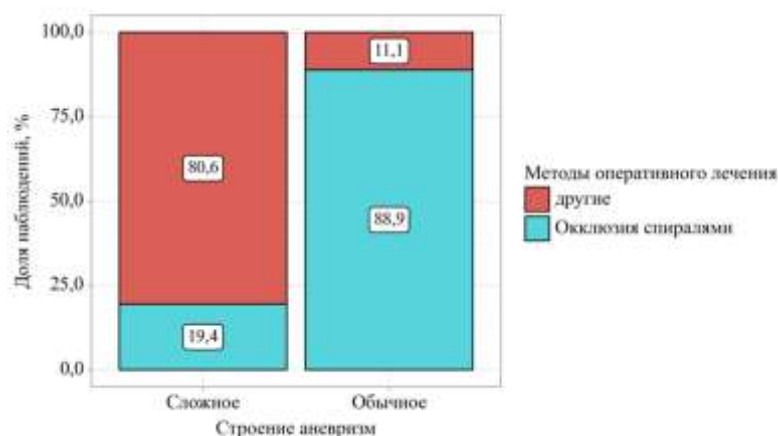


Рисунок 27 - Сравнение частоты использования окклюзии аневризм только отделяемыми спиралями при аневризмах различного строения

При аневризмах сложного строения, распределение между методами лечения было более равномерным, чаще использовались реконструктивные методы, а именно окклюзия аневризм со стент-ассистенцией (в 28 (38,9%) из 72 наблюдений), а также имплантация поток-отклоняющего стента (в 27 (37,5%) из 72 наблюдений).

При анализе зависимости отдельных методов лечения от локализации аневризм также были выявлены статистически значимые различия ($p=0,002$) (Таблица 35).

Таблица 35 – Анализ отдельных методов оперативного лечения в зависимости от локализации аневризмы

Метод оперативного лечения	Дистальные церебральные аневризмы(n=81)				p
	ПМА абс. ч.(%) n=38	СМА абс. ч.(%) n=28	ЗМА абс. ч.(%) n=9	Мозжечков ые артерии абс. ч.(%) n=6	
Окклюзия спиралями	15 (39,5)	3 (10,7)	1 (11,1)	3 (50,0)	0,002* pПМА – ЗМА = 0,050 pСМА – Мозжечков ые артерии = 0,050
Треппинг	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (22,2)	1 (16,7)	
Окклюзия со стент-ассистенцией	9 (23,7)	14 (50,0)	4 (44,4)	2 (33,3)	
Имплантация поток-отклоняющего стента	14 (36,8)	11 (39,3)	2 (22,2)	0 (0,0)	

Деконструктивные вмешательства использовались только при дистальных аневризмах ВББ, а именно в 2 (22,2%) наблюдениях по поводу 1 аневризмы ЗМА и в 1(16,7%) наблюдении по поводу аневризмы верхней мозжечковой артерии).

По поводу дистальных аневризм ПМА и аневризм мозжечковых артерий в виду их преимущественно мешотчатого строения чаще выполнялась окклюзия аневризмы только отделяемыми спиралями (в 15 (39,5%) из 38 аневризм ПМА и 3 (50%) из 6 аневризм мозжечковых артерий) по сравнению с аневризмами СМА и ЗМА, при которых данный метод лечения использовался значительно реже (в 3 (10,7%) из 28 наблюдений с аневризмами СМА и 1 (11,1%) из 9 аневризм ЗМА).

Окклюзия аневризм со стент-ассистенцией использовалась при аневризмах всех локализаций, однако наиболее часто при дистальных аневризмах СМА (в 14 (50%) из 28 наблюдений), ЗМА (в 4 (44,4%) из 9 наблюдений) и ПМА (в 14 (36,8%) из 38 наблюдений). В связи с особенностями несущего сосуда, имплантация поток-отклоняющих стентов по поводу аневризм мозжечковых артерий не выполнялась.

Таким образом, изолированная окклюзия аневризм отделяемыми спиралями выполнялась при аневризмах мешотчатой формы (p=0,002), без тромбированной части (p=0,002), аневризмах малого размера (p=0,019), с узкой шейкой (p=0,004),

обычным строением ($p < 0,001$), аневризмы ПМА и мозжечковых артерий ($p = 0,002$).

Аневризмы сложного строения значительно чаще требовали выполнения деконструктивных вмешательств, окклюзии аневризм со стент-ассистенцией, а также имплантации поток-отклоняющего стента ($p < 0,001$). Деконструктивные вмешательства выполнялись только при аневризмах, расположенных ВББ ($p = 0,005$), чаще при наличии тромбированной части ($p = 0,019$), расположенных вне основного места деления артерии ($p = 0,017$) и крупном размере аневризм ($p = 0,005$).

Аневризмы, расположенные на СМА и ЗМА ($p = 0,002$), а также аневризмы без вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p = 0,012$), чаще были оперированы путем окклюзии аневризм со стент-ассистенцией.

Аневризмы, расположенные на ПМА и СМА ($p = 0,002$), а также аневризмы с вовлечением корковых артерий в шейку и тело аневризм ($p < 0,001$), чаще требовали имплантации поток-отклоняющего стента.

4.2 Оценка первичных ангиографических результатов проведенного оперативного лечения

Первичная оценка полноты выключения аневризмы из кровотока проводилась на основании последней интраоперационной церебральной ангиографии с использованием шкал Raymond-Roy (2001) (Приложение А, Таблица А.1), для аневризм, пролеченных при помощи отделяемых спиралей с или без стент-ассистенции, а также с использованием деконструктивных методов лечения. Шкала Cekirge and I. Saatci (2016) (Таблица А.2) использовалась для оценки первичной степени окклюзии аневризм, пролеченных с использованием поток-отклоняющих стентов. Прежде всего, при оценке первичных результатов лечения аневризм путем имплантации поток-отклоняющего стента оценивалось наличие стагнации контраста в мешке аневризмы в качестве предиктора окклюзии аневризмы в отдаленном периоде. По поводу 81 дистальной церебральной аневризмы было выполнено 56 (69,1%) реконструктивных вмешательств и 25

(30,9%) нереконструктивных вмешательств. Из 81 дистальной церебральной аневризмы 22 (27,2%) были окклюзированы отделяемыми спиралями, по поводу 3 (3,7%) аневризм проведено деконструктивное вмешательство, 29 (35,8%) окклюзированы спиралями со стент-ассистенцией и 27 (33,3%) оперированы путем имплантации потокотклоняющего стента. Метод окклюзии аневризм с баллон-ассистенцией для лечения дистальных аневризм в нашей группе представлен не был. Согласно шкале Raymond-Roy (2001), из 54 аневризм, пролеченных при помощи отделяемых спиралей с и без стент-ассистенции, а также с использованием деконструктивных методов, тотальное выключение аневризм из кровотока было достигнуто в 24 (44,4%) наблюдениях, субтотальное - в 19 (35,2%) и частичное в 11 (20,4%) случаях (Таблица 36).

Таблица 36 – Первичная радикальности выключения аневризм (по шкале Raymond-Roy (2001))

Класс первичной радикальности выключения дистальных аневризм по шкале RROC (n=54)	Абс.	%
I	24	44,4
II	19	35,2
III	11	20,4

Также был проведен анализ первичной радикальности выключения аневризм в зависимости от выбранного типа и метода оперативного лечения (Таблица 37).

Таблица 37 – Радикальность окклюзии в зависимости от метода лечения (по классификациям Raymond-Roy (2001)).

Показатели	Метод оперативного лечения	Первичная радикальность выключения дистальных аневризм по шкале RROC (n=54)			Р
		Класс I	Класс II	Класс III	
Тип вмешательства	Нереконструктивное	12 (48,0)	9 (36,0)	4 (16,0)	0,749
	Реконструктивное	12 (41,4)	10 (34,5)	7 (24,1)	
Метод оперативного лечения	Окклюзия спиралями	9 (40,9)	9 (40,9)	4 (18,2)	0,362
	Треппинг	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	Окклюзия со стент-ассистенцией	12 (41,4)	10 (34,5)	7 (24,1)	

Значимых различий в первичной радикальности выключения аневризм из кровотока как между различными типами вмешательства, так и отдельными методами оперативного лечения выявлено не было ($p=0,749$ и $p=0,362$ соответственно). Радикальность первичной окклюзии была выше в группе деконструктивных вмешательств, однако различия не были статистически значимыми ($p=0,362$).

Из 27 (100%) аневризм, пролеченных с использованием поток-отклоняющего стента, первичного тотального выключения аневризм из кровотока не наблюдалось ни в одном случае, что обусловлено постепенной окклюзией аневризмы при использовании данной методики. При оценке первичных послеоперационных результатов после имплантации поток-отклоняющего стента оценивалось наличие стагнации (задержки) контрастного вещества в мешке аневризмы в качестве предиктора окклюзии аневризмы в отдаленном периоде. Стагнация контраста после имплантации поток-отклоняющего стента наблюдалась в большинстве случаев (в 21 (77,8%) из 27 наблюдений). В 6 (22,2 %) наблюдениях стагнация контраста в мешке аневризмы не отмечалась.

Таким образом, значимых различий в первичной радикальности как между реконструктивными и нереконструктивными ($p=0,749$), так и отдельными методами лечения ($p=0,362$) выявлено не было. Не смотря на тотальное выключение дистальных аневризм после деконструктивных вмешательств во всех 3 (100%) наблюдениях, различия между группами являлись статистически не значимыми.

В последующих подглавах представлен анализ зависимости первичной радикальности выключения аневризм из кровотока от метода лечения и характеристик дистальных аневризм.

4.3.1 Первичные ангиографические результаты после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями

Из 22 аневризм, окончательно пролеченных отделяемыми спиралями, 15 (68,2%) располагались на передней мозговой артерии, 3 (13,6%) на средней мозговой артерии, 1 (4,5%) на задней мозговой артерии и 3 (13,6%) - на задней нижней мозжечковой артерии. Средний диаметр несущего сосуда составил $1,7 \pm 0,4$ (минимальный 0,8 мм, максимальный - 2,6 мм).

Все аневризмы (100%, n=22) в этой группе имели мешотчатую форму, при этом 13 (59,1%) имели малый размер (до 5 мм), 7 (31,8%) аневризм - обычный (от 5 до 10 мм), 2 (9,1%) - крупный (от 10 до 25мм). Изолированная окклюзия аневризм гигантских размеров (более 25 мм) в качестве окончательного метода лечения не выполнялась.

Большинство аневризм в данной группе (77,3%; n=17) имели бифуркационный характер, 5 (22,7%) из 22 аневризм располагались вне основного места деления артерии или на прямом участке сосуда.

Включение корковых ветвей наблюдалось только в 8 (36,4%) из 22 наблюдений, остальные 14 (63,6%) не имели включения корковых ветвей в шейку или тело аневризмы.

Узкую шейку (с отношением размера купола аневризмы к ширине шейки более 2 или ширине шейки менее 4 мм) имело большинство аневризм (13 (59,1%) из 22 аневризм), остальные 9 (40,9%) имели широкую шейку.

В остром периоде субарахноидального кровоизлияния были оперированы 3 (13,6%) из 22 аневризм, 5 (22,7%) - в холодном, без признаков перенесенного разрыва были прооперированы 14 (63,6%) аневризм.

Ниже представлена таблица зависимости первичной радикальности выключения дистальных церебральных аневризм путем изолированной окклюзии отделяемыми спиралями в зависимости от анатомо-топографических и морфометрических характеристик (Таблица 38).

Таблица 38 – Первичная радикальность выключения аневризм из кровотока окклюзированных отделяемыми спиралями по шкале Raymond-Roy (2001) в зависимости от анатомо-топографических и морфометрических характеристик аневризм

Показатели	Категории	Класс выключения аневризм из кровотока окклюзированных спиралями RROC абс. ч.(%) n=22			p
		I абс. ч.(%) n=9	II абс. ч.(%) n=9	III абс. ч.(%) n=4	
Форма аневризмы	Мешотчатая	9 (40,9)	9 (40,9)	4 (18,2)	—
Характер аневризм	Небифуркационная	1 (20,0)	2 (40,0)	2 (40,0)	0,303
	Бифуркационная	8 (47,1)	7 (41,2)	2 (11,8)	
Включение ветвей	Без вовлечения ветвей	6 (42,9)	6 (42,9)	2 (14,3)	0,822
	С вовлечением ветвей	3 (37,5)	3 (37,5)	2 (25,0)	
Тромбированная часть	Нет тромбированной части	9 (40,9)	9 (40,9)	4 (18,2)	—
Размер аневрзм	< 5мм	6 (46,2)	5 (38,5)	2 (15,4)	0,698
	5 - 10 мм	3 (42,9)	3 (42,9)	1 (14,3)	
	10 - 25 мм	0 (0,0)	1 (50,0)	1 (50,0)	
Ширина шейки	Узкая	5 (38,5)	6 (46,2)	2 (15,4)	0,820
	Широкая	4 (44,4)	3 (33,3)	2 (22,2)	
Строение аневризм	Обычное	4 (50,0)	4 (50,0)	0 (0,0)	0,247
	Сложное	5 (35,7)	5 (35,7)	4 (28,6)	

В ходе проведенного анализа, значительной зависимости первичной радикальности выключения аневризм после изолированной окклюзии аневризм спиралями от анатомо-топографических и морфометрических характеристик аневризм выявлено не было.

При анализе зависимости первичной радикальности выключения аневризм от их локализации также не было выявлено статистически значимых различий ($p=0,239$) (Таблица 39).

Таблица 39 – Первичная радикальность выключения аневризм из кровотока окклюдированных отделяемыми спиралями по шкале Raymond-Roy (2001) в зависимости от локализации

Класс выключения аневризм из кровотока окклюдированных спиралями RROC	Локализация по артериям мозжечковые				p
	ПМА	СМА	ЗМА	Мозжечковые артерии	
I	7 (46,7)	1 (33,3)	1 (100,0)	0 (0,0)	0,239
II	6 (40,0)	2 (66,7)	0 (0,0)	1 (33,3)	
III	2 (13,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (66,7)	

Дистальные аневризмы ПМА чаще (в 13(86,7%) из 15 наблюдений), были выключены из кровотока тотально и субтотально (в 7(46,7%) и 6(40%) из 15 наблюдений соответственно). Из 3 дистальных аневризм СМА в 1(33,3%) случае аневризма была выключена тотально, в 2(66,7%) – субтотально. В нашем исследовании только 1 из 9 дистальных аневризм ЗМА, имевшая мешотчатую форму, обычные размеры, узкую шейку, а также отсутствие тромбированной части, была оперирована и радикально выключена отделяемыми спиралями. Из 3 аневризм мозжечковых артерий доступных изолированной окклюзии спиралями только в 1(33,3%) наблюдении была достигнута субтотальная окклюзия. В оставшихся 2(66,7%) наблюдениях первичная окклюзия была частичной: в 1(33,3%) наблюдении в связи с эмболизацией в остром периоде кровоизлияния, в 1(33,3%) наблюдении в связи с диссекционным характером аневризмы и повышением рисков интраоперационного разрыва при более плотной упаковке комплекса спиралей.

4.3.2 Первичные ангиографические результаты деконструктивного оперативного вмешательства

В нашей серии деконструктивное вмешательство было использовано в 3 наблюдениях. Все 3 аневризмы (100%) располагались в ВББ, 2 (66,7%) на задней

мозговой артерии, 1(33,3%) на верхней мозжечковой артерии. Средний диаметр несущего аневризму сосуда составил $1,6 \pm 0,9$ (минимальный 0,8 мм, максимальный - 2,5 мм), средний размер аневризм составил $14,6 \pm 10,2$ (минимальный 2,8 мм, максимальный - 21 мм)

В данной группе 1(33,3%) аневризма была мешотчатая, 2(66,6%) аневризмы имели фузиформную форму. У 1 мешотчатой аневризмы из данной группы была широкая шейка.

Милиарный размер (до 3 мм) имела 1 (33,3%) аневризма, 2(66,6%) аневризмы имели крупный размер (от 10 до 25мм).

Все аневризмы (n=3;100%) располагались вне места основного деления артерии, то есть, имели небифуркационный характер.

В 1(33,3%) наблюдении отмечалось вовлечение корковых ветвей в тело аневризмы, в то время как в 2 (66,6%) наблюдениях данной группы аневризмы были без вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризм.

Все аневризмы (n=3;100%) из данной группы имели сложное строение.

При последней контрольной интраоперационной ангиографии все аневризмы из данной группы (n=3;100%) были выключены из кровотока тотально.

4.3.3 Первичные ангиографические результаты после окклюзии аневризм спиралями со стент-ассистенцией

Из 29 аневризм, эмболизированных отделяемыми спиралями со стент-ассистенцией, 9 (31 %) располагалось на передней мозговой артерии, 14 (48,3%) на средней мозговой артерии, 4 (13,8 %) на задней мозговой артерии и 2 (6,9%) - на задней нижней мозжечковой артерии. Средний диаметр несущего аневризму сосуда составил $2,0 \pm 0,4$ (минимальный 1,1 мм, максимальный - 2,8 мм). По поводу 3 (10,3%) аневризм из данной группы было проведено двухэтапное лечение с окончательным методом лечения в объеме окклюзии аневризмы со стент-ассистенцией.

Большинство аневризм (72,4%; n=21) в этой группе имели мешотчатую форму, 8 (27,6%) были фузиформными. Малый размер (до 5 мм) имели 5 (17,2%) аневризм, 16 (55,2%) аневризм - обычный (от 5 до 10 мм), 6 (20,7%) - крупный (от 10 до 25мм) и 2 (6,9%) аневризмы - гигантский размеры (более 25 мм).

В 14 (48,3%) из 29 наблюдений аневризмы являлись бифуркационными, в 15 (51,7%) наблюдениях носили небифуркационный характер.

У трети аневризм (34,5%; n=10) отмечалось вовлечение корковых ветвей в шейку аневризмы, в то время как большинство (65,5%; n=19) аневризм данной группы были без вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризм.

Узкую шейку (с отношением размера купола аневризмы к ширине шейки более 2 или ширине шейки менее 4 мм) имели менее трети аневризм (28,6%; n= 6), остальные 15 (71,4%) из 21 мешотчатых аневризм имели широкую шейку.

На исходе острого периода субарахноидального кровоизлияния с использованием стент-ассистенции были оперированы 2 (6,9%) из 29 аневризм, 9 (31,0%) аневризм были оперированы в холодном периоде, без признаков перенесенного разрыва были оперированы 18 (62,1%) аневризм.

Ниже представлена таблица зависимости первичной радикальности выключения дистальных церебральных аневризм путем окклюзии со стент-ассистенцией в зависимости от характеристик аневризм (Таблица 40).

Таблица 40 - Первичная радикальность выключения аневризм из кровотока окклюзированных спиралями со стент-ассистенцией по шкале Raymond-Roy (2001) в зависимости от характеристик аневризм

Показатели	Категории	Класс выключения аневризм из кровотока со стент-ассистенцией RROC абс. ч.(%) n=29			p
		I абс. ч.(%) n=12	II абс. ч.(%) n=10	III абс. ч.(%) n=7	
Форма аневризмы	Мешотчатая	12 (57,1)	8 (38,1)	1 (4,8)	< 0,001*
	Фузиформная	0 (0,0)	2 (25,0)	6 (75,0)	
Бифуркационная аневризма	Небифуркационная	2 (13,3)	6 (40,0)	7 (46,7)	0,002*
	Бифуркационная	10 (71,4)	4 (28,6)	0 (0,0)	
Включение ветвей	Без вовлечения ветвей	8 (42,1)	5 (26,3)	6 (31,6)	0,311
	С вовлечением ветвей	4 (40,0)	5 (50,0)	1 (10,0)	
Тромбированная часть	Нет тромбированной части	12 (46,2)	8 (30,8)	6 (23,1)	0,286
	Есть тромбированная часть	0 (0,0)	2 (66,7)	1 (33,3)	
Размер аневризм	< 5мм	3 (60,0)	2 (40,0)	0 (0,0)	0,451
	5 - 10 мм	7 (43,8)	6 (37,5)	3 (18,8)	
	10 - 25 мм	2 (33,3)	1 (16,7)	3 (50,0)	
	> 25 мм	0 (0,0)	1 (50,0)	1 (50,0)	
Ширина шейки	Узкая	4 (66,7)	2 (33,3)	0 (0,0)	0,747
	Широкая	8 (53,3)	6 (40,0)	1 (6,7)	
Строение аневризм	Обычное	0 (0,0)	1 (100,0)	0 (0,0)	0,374
	Сложное	12 (42,9)	9 (32,1)	7 (25,0)	

Среди анатомо-топографических и морфометрических характеристик на первичную радикальность выключения аневризм со стент-ассистенцией влияла только форма аневризмы и характер её строения ($p < 0,001$ и $p = 0,002$ соответственно).

При окклюзии мешотчатых аневризм со стент-ассистенцией тотальное выключение из кровотока наблюдалось в более чем половине случаев (в 12 (57,1%) из 21 наблюдений), в то время как для аневризм фузиформного строения

первичного тотального выключения из кровотока не наблюдалось ($p < 0,001$). Полученные данные могут быть связаны с особенностями окклюзии фузиформных аневризм со стент-ассистенцией: в большинстве случаев для стабильного выключения фузиформных аневризм со стент-ассистенцией достаточно субтотального или частичного выключения купола аневризмы отделяемыми спиралями, так как частичные поток-перенаправляющие свойства плетеного ассистирующего стента способствуют реконструкции пораженного сегмента в отдаленном периоде. При попытке достижения более плотной упаковки аневризм фузиформного формы при окклюзии со стент-ассистенцией значительно повышаются риски интраоперационного разрыва аневризмы либо пролабирования витка спиралей в несущий сосуд, что может привести к повышению рисков интраоперационных осложнений.

При окклюзии “классических” бифуркационных аневризм со стент-ассистенцией тотальное выключение из кровотока наблюдалось значительно чаще (в 10 (71,4%) из 14 наблюдений), чем при аневризмах небифуркационного характера (в 2 (13,3%) из 15 наблюдений) ($p = 0,002$). Полученные данные могут быть связаны с тем, что более половины (8 (53,3%) из 15 наблюдений) небифуркационных аневризм в данной группе имели фузиформное строение, в то время как среди бифуркационных аневризм все (100%; $n=14$) были мешотчатыми (Таблица 41).

Таблица 41 - Анализ частоты встречаемости формы аневризмы в зависимости от их характера в группе аневризмы выключенных путем окклюзии со стент-ассистенцией

Показатели	Категории	Бифуркационная аневризма		p
		Небифуркационная	Бифуркационная	
Форма аневризм, абс. (%)	Фузиформная	8 (53,3%)	0 (0,0%)	0,002*
	Мешотчатая	7 (46,7%)	14 (100,0%)	

Таким образом, именно форма аневризм влияла на первичную радикальность выключения из кровотока при окклюзии дистальных аневризм со стент-

ассистенцией.

По виду ассистирующего стента группы были разделены на аневризмы, пролеченные с использованием стентов, изготовленных по технологии лазерной резки (laser cut stent, LCS), которые были использованы для лечения аневризм в 7 (24,1%) из 29 наблюдений и группу плетеных стентов, которые были использованы в большинстве случаев (75,9%, n=22). Зависимость радикальности выключения аневризм из кровотока от вида стента представлена ниже (Таблица 42).

Таблица 42 - Зависимость радикальности выключения аневризм от вида стента по шкале Raymond-Roy (2001)

Вид стента	Класс выключения аневризм из кровотока (RROC)			p
	I	II	III	
LCS	2 (28,6)	2 (28,6)	3 (42,9)	0,581
Плетеные стенты	9 (40,9)	8 (36,4)	5 (22,7)	

Частота тотального первичного выключения дистальных аневризм из кровотока со стентами изготовленными по технологии лазерной резки и плетеными стентами была сопоставима без значимых различий между группами (p=0,581). Стоит отметить, что в 1 наблюдении по поводу фузиформной дистальной аневризмы СМА была выполнена установка ассистирующего плетеного стента в качестве “легкого” поток-отклоняющего стента без последующей окклюзии аневризмы отделяемыми спиралями.

4.3.4 Первичные ангиографические результаты после имплантации поток-отклоняющего стента

Из 27 аневризм, оперированных с помощью имплантации поток-отклоняющего стента, 14 (51,9%) располагалось на передней мозговой артерии, 11 (40,7%) на средней мозговой артерии и 2 (7,4%) на задней мозговой артерии. Дистальных аневризм мозжечковых артерий, пролеченных с использованием

поток-отклоняющих стентов в нашем исследовании представлено не было. Средний диаметр несущего сосуда составил $2,1 \pm 0,5$ (минимальный 1,0 мм, максимальный - 3,3 мм). По поводу 1 (3,7%) аневризмы из данной группы было проведено двухэтапное лечение с окончательным методом лечения в объеме имплантации поток-отклоняющего стента.

Большинство аневризм (66,7%, n=18) в данной группе имели мешотчатую форму; у 9 (33,3%) из 27 аневризм форма была фузиформной.

12 (44,4%) из 27 аневризм имели малый размер (до 5 мм), 13 (48,1%) аневризм - обычный (от 5 до 10 мм), 2 (7,4%) - крупный (от 10 до 25мм) размер; гигантских аневризм (размером более 25 мм) в данной группе представлено не было.

Большинство аневризм в данной группе (70,4%; n=19) имели бифуркационный характер, 8 (29,6%) из 27 аневризм располагались вне основного места деления артерии или на прямом участке сосуда.

Включение корковых ветвей наблюдалось в превалирующем большинстве случаев (85,2%; n =23), в остальных 4 (14,8%) случаях вовлечение корковых ветвей в шейку или тело аневризмы не наблюдалось.

Узкую шейку (с отношением размера купола аневризмы к ширине шейки более 2 или ширине шейки менее 4 мм) имели только 3 (16,7%) из 18 мешотчатых аневризм, остальные 15 (83,3%) - имели широкую шейку.

В остром периоде субарахноидального кровоизлияния лечение аневризм с помощью поток-отклоняющего стента не проводилось, в 7 (25,9%) наблюдениях операция проводилась в холодном периоде кровоизлияния, остальные 20 (74,1%) оперированных аневризм не имели признаков перенесенного разрыва.

Ниже представлена таблица зависимости наличия стагнации контраста в мешке аневризмы после имплантации поток-отклоняющего стента от их анатомо-топометрических и морфометрических характеристик аневризм (Таблица 43).

Таблица 43 - Наличие стагнации контраста в мешке аневризмы после имплантации поток-отклоняющего стента в зависимости от анатомо-топометрических и морфометрических характеристик аневризм по шкале Cekirge and I. Saatci

Показатели	Категории	Наличие стагнации контраста в мешке аневризмы после имплантации поток-отклоняющего стента (по шкале Cekirge and I. Saatci) абс. ч.(%) n=27		p
		Нет абс. ч.(%) n=6	Есть абс. ч.(%) n=21	
Форма аневризмы	Мешотчатая	5 (27,8)	13 (72,2)	0,628
	Фузиформная	1 (11,1)	8 (88,9)	
Характер аневризм	Небифуркационная	1 (12,5)	7 (87,5)	0,633
	Бифуркационная	5 (26,3)	14 (73,7)	
Включение ветвей	Без вовлечения ветвей	0 (0,0)	4 (100,0)	0,545
	С вовлечением ветвей	6 (26,1)	17 (73,9)	
Тромбированная часть	Нет тромбированной части	6 (24,0)	19 (76,0)	1,000
	Есть тромбированная часть	0 (0,0)	2 (100,0)	
Размер аневризм	< 5мм	4 (33,3)	8 (66,7)	0,411
	5 - 10 мм	2 (15,4)	11 (84,6)	
	10 - 25 мм	0 (0,0)	2 (100,0)	
Ширина шейки	Узкая	1 (33,3)	2 (66,7)	1,000
	Широкая	4 (26,7)	11 (73,3)	
Сложное строение	Сложное	6 (22,2)	21 (77,8)	—

Данные, полученные при анализе, демонстрируют отсутствие значительной зависимости стагнации контраста в мешке аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента от их характеристик выявлено не было.

4.4 Осложнения и ближайшие клинические исходы оперативного лечения

В нашем исследовании пациентов с послеоперационными осложнениями, приведшими к летальному исходу, не было. Интраоперационных осложнений, связанных с манипуляциями, в нашей группе не наблюдалось. Все перечисленные осложнения развились в ближайшем и раннем послеоперационном периодах.

После проведения 6 (7,4%) из 81 оперативного вмешательства, наблюдались осложнения в послеоперационном периоде, в 2 (2,5%) случаях они носили геморрагический характер, в 4 (4,9%) - ишемический. Нами проведен анализ зависимости частоты развития осложнений в послеоперационном периоде в зависимости от типа вмешательства (Таблица 44).

Таблица 44 - Зависимость частоты осложнений от типа вмешательства

Показатели	Категории	Осложнений после операций		p
		Нет абс. ч.(%) n=75	Есть абс. ч.(%) n=6	
Тип вмешательства	Нереконструктивное	23 (92,0)	2 (8,0)	1,000
	Реконструктивное	52 (92,9)	4 (7,1)	

Вышепредставленная таблица демонстрирует, что частота осложнений в периоперационном периоде в группе нереконструктивных вмешательств составила 8,0% (n=2) наблюдений, в группе реконструктивным вмешательствам составила 7,1% (n=4) наблюдений, что являлось сопоставимым без значимых различий между группами (p=1,000).

Нами был проведен анализ зависимости частоты развития осложнений от отдельных методов оперативного лечения (Таблица 45).

Таблица 45 - Зависимость частоты осложнений от метода оперативного лечения

Показатели	Категории	Операционные осложнения		p
		Нет абс. ч.(%) n=75	Есть абс. ч.(%) n=6	
Методы оперативного лечения	Окклюзия спиралями	22 (100,0)	0 (0,0)	$p_{\text{Окклюзия спиралями} - \text{Треппинг}} < 0,001$ $p_{\text{Окклюзия со стент-ассистенцией} - \text{Треппинг}} < 0,001$
	Треппинг	1 (33,3)	2 (66,7)	
	Окклюзия со стент-ассистенцией	29 (100,0)	0 (0,0)	
	Имплантация поток-отклоняющего стента	23 (85,2)	4 (14,8)	

При анализе зависимости рисков развития осложнений в периоперационном периоде от методов лечения были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$).

После окклюзии аневризм отделяемыми спиралями с и без стент-ассистенции осложнений не наблюдалось.

После имплантации поток-отклоняющего стента в послеоперационном периоде развилось 4 осложнения: в 2 (7,4%) наблюдений наблюдалась геморрагическое пропитывание ранее существовавшей зоны ишемии сразу после оперативного вмешательства, в 2 (7,4%) наблюдениях отмечался тромбоз стента на фоне самостоятельной отмены дезагрегантной терапии в ближайшем и раннем послеоперационных периодах.

В группе деконструктивных вмешательств в 2 (66,7%) из 3 наблюдений в послеоперационном периоде развился ишемический инсульт, что было значительно чаще чем после других методов оперативного лечения. Шансы осложнений в группе деконструктивных вмешательств были выше в 37,000 раз, по сравнению с другими методами лечения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 2,740 – 499,545) ($p=0,013$).

Считаем необходимым провести отдельный анализ послеоперационных осложнений.

2 ишемических осложнения развились после деконструктивных вмешательств.

У 1 пациента с дистальной аневризмой правой ЗМА, несмотря на полученный отрицательный результат баллонной тест-окклюзии для оценки функциональной значительности артерии, после деконструктивного вмешательства в послеоперационном периоде развился ишемический инсульт в задних отделах правой затылочной, височной долей, правого таламуса с парезом до 3 баллов в левой руке, левосторонней гемианопсией, нарушением глубокой чувствительности в левой руке. На фоне реабилитационного лечения отмечался частичный регресс монопареза в правой руке до 4 баллов, mRS при выписке составил 3 балла.

Клинический пример 1

Пациент В. 41 года (№ И/б 33740/С2019), обследовался по поводу головной боли, выявлена аневризма правой ЗМА. Учитывая диссекционный характер, крупный размер и отсутствие возможности найти выход из аневризмы принято решение о проведении баллонной тест-окклюзии родительского сосуда (Рисунок 28).

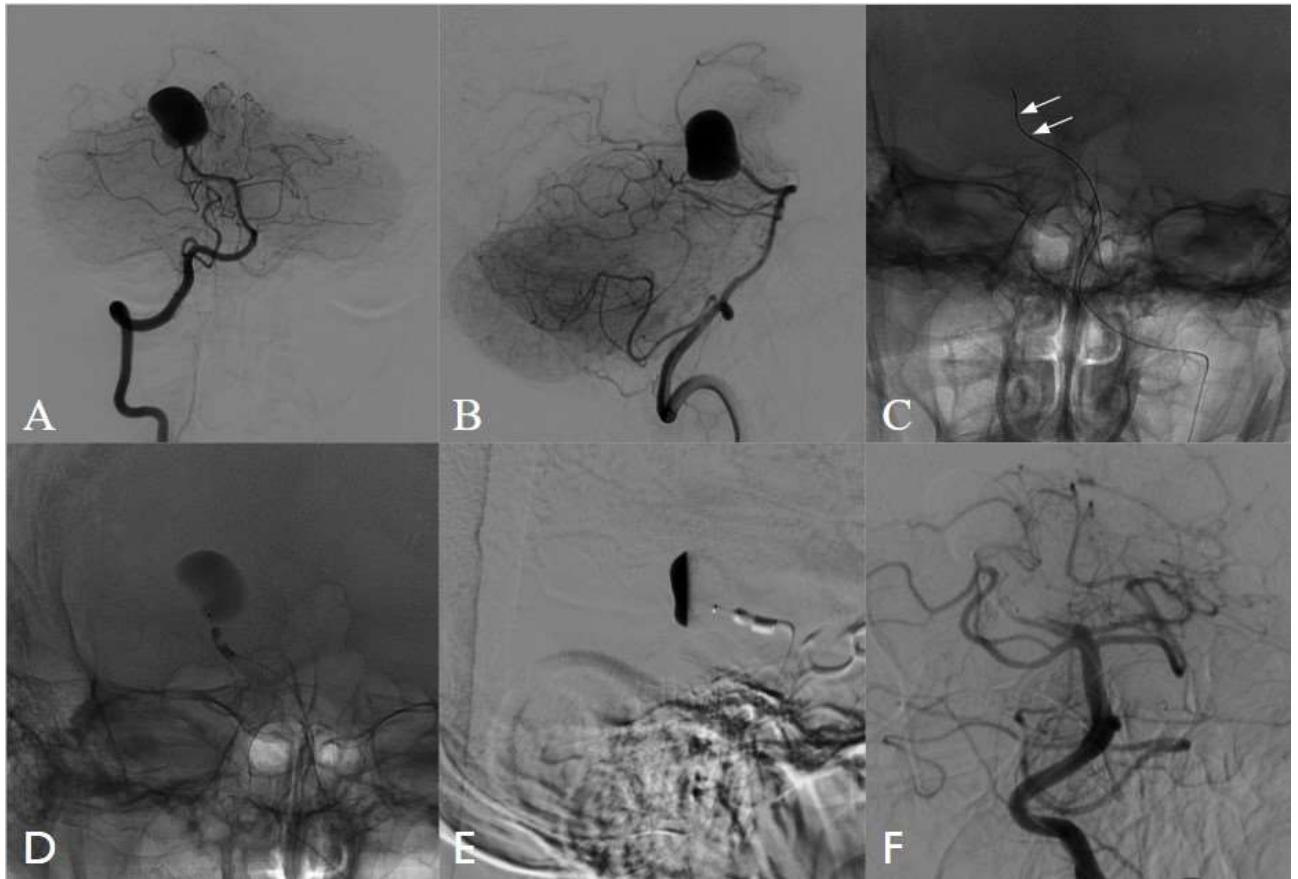


Рисунок 28 – А, В - вертебральная ангиография в прямой и боковой проекциях; визуализируется гигантская дистальная аневризма правой ЗМА. С - баллон (Scepter XC, Microvention, США) проведен в правую ЗМА, стрелками указаны метки баллона. D - баллон раздут. Е - микроангиография на фоне раздутого баллона, отмечается отсутствие отходящих от аневризмы ветвей. F - ангиография на фоне раздутого баллона, аневризма не визуализируется.

Баллонная тест окклюзия проведена в течение 40 минут без появления неврологической симптоматики. Пациент введен в наркоз и выполнена деконструктивная операция - эмболизация правой ЗМА микроспиралями и неадгезивным эмболизатом (ONYX 18, EV3, США) (Рисунок 29).

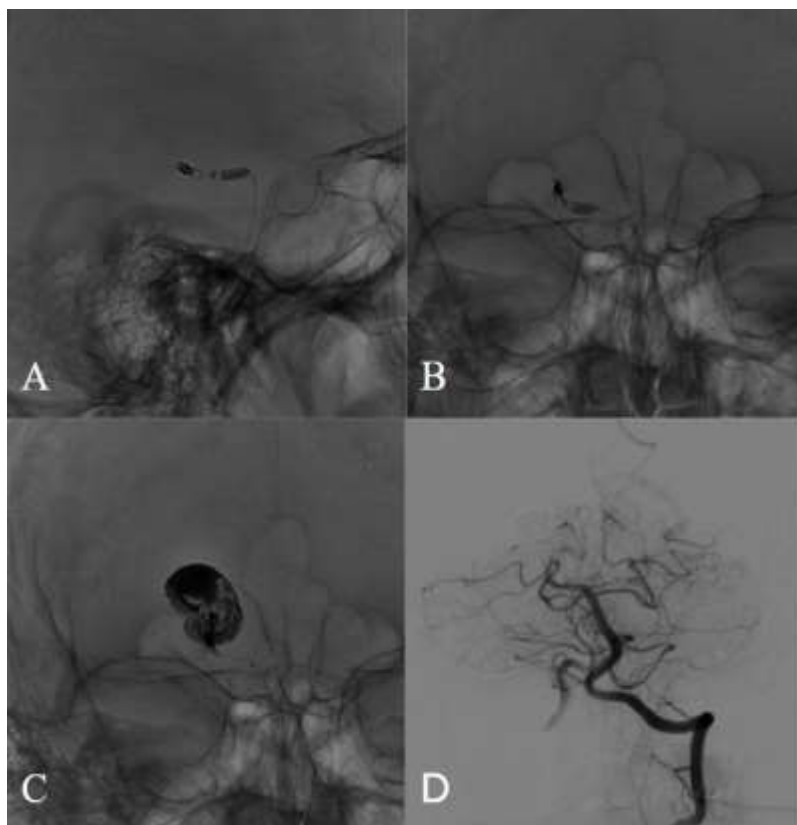


Рисунок 29 – А, В - имплантация микроспиралей в несущую аневризму артерию на фоне раздутого баллона. С - эмболизат в полости аневризмы. D - контрольная ангиография - аневризма не визуализируется

Несмотря на отрицательные результаты баллон-окклюзионного теста, в раннем послеоперационном периоде у пациента развились левосторонние гемипарез и гемигипестезия. Выполненное МРТ головного мозга выявило ишемические изменения в области кровоснабжения правой ЗМА и задней ворсинчатой артерии (Рисунок 30).

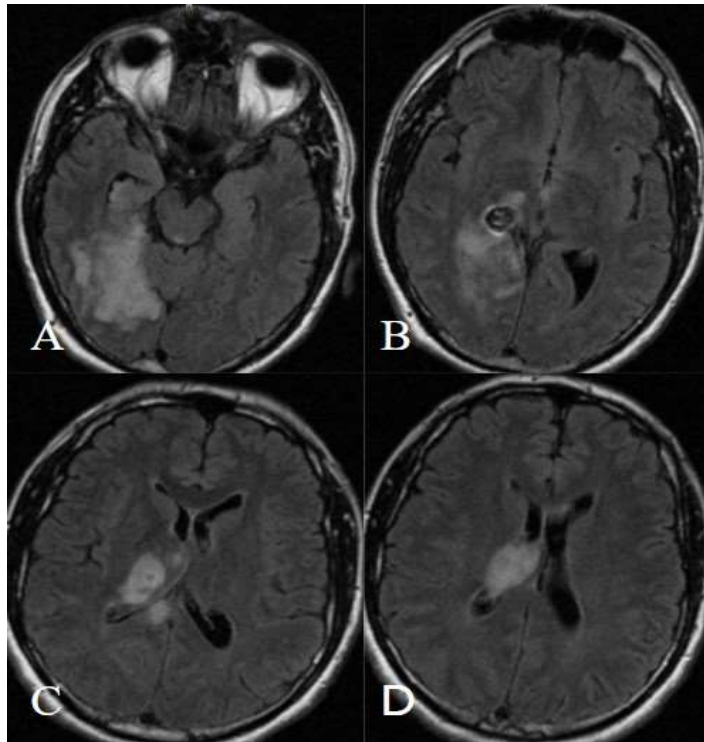


Рисунок 30 – А, В, С, D - МРТ в режиме FLAIR. Определяются очаги ишемии в бассейне правой ЗМА и задней ворсинчатой артерии

Пациент был выписан из стационара mRs 3 балла.

Таким образом, ложноотрицательный баллон-окклюзионный тест не позволил достоверно оценить риск послеоперационных осложнений.

У одной пациентки после деконструктивного вмешательства по поводу аневризмы s3 сегмента правой ВМА в послеоперационном периоде развился ишемический инсульт в правом полушарии мозжечка преимущественного корковой локализации без признаков ишемии ствола мозга с развитием дизартрии, мозжечковой координаторной недостаточности. На фоне консервативного и реабилитационного лечения отмечался значимый регресс симптоматики, mRS на момент выписки составил 3 балла.

С геморрагическим пропитыванием ранее существовавшей зоны ишемии были связаны 2 геморрагических осложнения, возникшие на фоне приема дезагрегантной терапии после имплантации поток-отклоняющего стента. Так, у 1 пациентки с дистальной аневризмой ПМА, пролеченной путем имплантации поток-отклоняющего стента, в раннем послеоперационном периоде отмечалось геморрагическое пропитывание зоны кистозно-глиозных изменений (развившихся

после перенесенного диффузного вазоспазма, осложнившего разрыв дистальной аневризмы ПМА), с развитием правосторонней гемиплегии, речевых нарушений. На фоне реабилитационного лечения отмечен полный регресс речевых нарушений и значительное улучшение двигательной функции в конечностях.

У второй пациентки с механическим клапаном сердца и дистальной инфекционной аневризмой правой СМА после бактериального септического эндокардита, отмечалось геморрагическое пропитывание зоны кистозно-глиозных постишемических изменений на фоне приема 2 антитромботической терапии (плавикс 75 мг, варфарин 5 мг) с нарастанием сенсомоторной афазии и правостороннего гемипареза до 3 баллов, более выраженного в руке. На фоне проводимой консервативной терапии произошел саногенез геморрагического очага, через 3 недели после кровоизлияния неврологическая симптоматика полностью регрессировала.

После имплантации поток-отклоняющего стента развились 2 ишемических осложнения. У 1 пациентки на 5 сутки после симультанной имплантации низкопрофильных поток-перенаправляющих стентов по поводу зеркальных дистальных аневризм А3 сегментов обеих ПМА, в связи с погрешностью в приеме двойной дезагрегантной терапии (плавикс 75 мг, ацекардол 100 мг) отмечался эпизод интенсивной головной боли, общей слабости, развитие правостороннего гемипареза до 3 баллов в правой руке, пареза в ноге, элементов моторной афазии. При церебральной ангиографии, выполненной в экстренном порядке, отмечена окклюзия левой ПМА дистальнее места отхождения каллезомаргинальной артерии, в месте локального сужения стента с заполнением бассейна правой ПМА за счет корковых коллатералей с левой СМА и правой ПМА. Учитывая наличие компенсированного коллатерального кровотока, наличие очагов ранее перенесенных ОНМК в бассейне правой ПМА, а также частичного регресса симптоматики через час после острого эпизода с регрессом моторной афазии, нарастанием силы в правой верхней конечности до 4 баллов, правой нижней конечности до 3 баллов от проведения тромболизиса было принято решение воздержаться. На фоне проведения консервативного, реабилитационного лечения

отмечался полный регресс очагового неврологического дефицита, mRS на момент выписки составил 1 балл.

У 1 пациентки после имплантации поток-отклоняющего стента по поводу дистальной аневризмы А3 сегмента правой ПМА развился тромбоз стента на фоне самостоятельной отмены дезагрегантной терапии (плавикс 75 мг, ацекардол 100 мг) через 2 недели после операции.

Таким образом, среди осложнений развившихся после имплантации поток-отклоняющего стента, только 2 (7,4%) повлияли на конечный исход лечения пациентов.

На момент выписки в преобладающем большинстве случаев (у 70 из 79 (88,6%) пациентов) клинический исход был хорошим (0 – 1 балл по mRS), в 7 (8,9%) наблюдениях отмечался умеренный неврологический дефицит (2- 3 балла по mRS), в 2 (2,5%) наблюдениях тяжелый дефицит (4 балла по mRS). Осложнения привели к повышению оценки по шкале mRS в раннем и ближайшем послеоперационных периодах у 4 (5,1%) пациентов: 2 после имплантации поток-отклоняющего стента, у 2 пациентов - после деконструктивного вмешательства.

При анализе зависимости клинических исходов лечения от окончательного типа вмешательства статистически значимых различий выявлено не было ($p=1,000$ (Таблица 46)).

Таблица 46 - Зависимость исходов лечения от типа вмешательства

Метод оперативного лечения	Оценка по шкале mRS при выписке у пациентов с дистальными церебральными аневризмами			p
	0 - 1 балл	2 -3 балла	4 балла	
Нереконструктивное	20 (83,3)	4 (16,7)	0 (0,0)	0,187
Реконструктивное	50 (90,9)	3 (5,5)	2 (3,6)	

Однако при анализе клинических исходов в зависимости от отдельных методов лечения были выявлены статистически значимые различия ($p=0,026$) (Таблица 47).

Таблица 47 - Зависимость исхода от метода оперативного лечения

Показатели	Категории	Оценка по шкале mRS при выписке у пациентов с дистальными церебральными аневризмами			p
		0 - 1 балл	2 - 3 балла	4 балла	
Методы оперативного лечения	Окклюзия спиралями	19 (90,5)	2 (9,5)	0 (0,0)	0,026*
	Треппинг	1 (33,3)	2 (66,7)	0 (0,0)	
	Окклюзия со стент-ассистенцией	27 (93,1)	1 (3,4)	1 (3,4)	
	Имплантация поток-отклоняющего стента	23 (88,5)	2 (7,7)	1 (3,8)	

В группе пациентов после деконструктивных вмешательств в 2 (66,7%) из 3 наблюдений отмечалось появление неврологического дефицита после операции, повлиявшего на исход лечения. Так, в группе деконструктивных вмешательств значительно чаще отмечались плохие исходы (3-4 балла по шкале mRS), по сравнению с другими методами лечения. Шансы плохого исхода лечения в группе деконструктивных вмешательств были выше в 48,667раза, по сравнению другими методами лечения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 3,392 – 698,332) ($p=0,009$). В группе аневризм, пролеченных с помощью отделяемых спиралей с или без стент-ассистенции ухудшения исходов по сравнению с дооперационным уровнем, не было. После имплантации поток-отклоняющего стента, только у 2 (7,7%) пациентов отмечалось ухудшение состояния по сравнению с дооперационным уровнем.

4.5 Оценка отдаленных ангиографических результатов после внутрисосудистого лечения церебральных аневризм

Контрольное исследование в установленные сроки (6, 12, 24 и более месяцев) после внутрисосудистой операции было выполнено по поводу 77 (95,1%) из 81 дистальной церебральной аневризмы. Церебральная ангиография в качестве

контрольного исследования была выполнена в преобладающем большинстве наблюдений (90,9%; n=70), в 6 (7,8%) наблюдениях в качестве контрольного исследования была выполнена МР АГ сосудов ГМ, в 1(1,3%) наблюдении - МСКТ АГ сосудов ГМ с подавлением артефактов от металла. Проводилась оценка радикальности выключения аневризм из кровотока, позиции имплантированного стента, оценка наличия стенозов церебральных артерий, в том числе в месте имплантации стента. Также оценивалась проходимость артериальных ветвей, инкорпорированных в шейку либо мешок окклюзированной аневризмы. Оценка радикальности выключения в отдаленном периоде проводилась с помощью шкалы Raymond-Roy (2001), для аневризм, пролеченных при помощи отделяемых спиралей с или без стент-ассистенции, а также с использованием деконструктивных методов лечения. Шкала Cekirge and I. Saatci (2016) использовалась для оценки радикальности выключения аневризм в отдаленном периоде после имплантации поток-отклоняющего стента.

Для сравнения радикальности выключения аневризм в отдаленном периоде после имплантации поток-отклоняющего стента и радикальностью выключения аневризм после других эндоваскулярных вмешательств (окклюзии отделяемыми спиралями с или без стент-ассистенции, деконструктивных операций), было принято решение о сопоставлении классификации Raymond-Roy (2001) и Cekirge and I. Saatci (2016): так, класс I и V шкалы Cekirge and I. Saatci соответствовали классу I шкалы Raymond-Roy, а класс II и III шкалы Cekirge and I. Saatci соответствовали классу II и III шкалы Raymond-Roy.

4.5.1 Отдаленные ангиографические результаты после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями

После окклюзии аневризм отделяемыми спиралями контрольное исследование было выполнено в 21 (95,5%) из 22 наблюдений. Средний период наблюдения в группе окклюзии, отделяемыми спиралями, составил 26 месяцев

(минимальный 6 месяцев, максимальный 84 месяца). Период наблюдения составил от 6 до 12 месяцев после операции в 9 (42,9%) наблюдениях, от 12 до 24 месяцев в 1 (4,8%) наблюдении, от 24 до 36 месяцев в 6 (28,6%) наблюдениях и в срок более 36 месяцев в 5 (23,8%) наблюдениях.

Тотальное выключение аневризм из кровотока при последней контрольной ангиографии наблюдалось в 8 (38,1%) из 21 наблюдения, субтотальное в 9 (42,9%) наблюдениях и частичное в 4 (19%) наблюдениях. Сравнение радикальности выключение аневризм из кровотока после изолированной окклюзии спиралями сразу после операции и по данным контрольного исследования представлены на графике ниже (Рисунок 31).

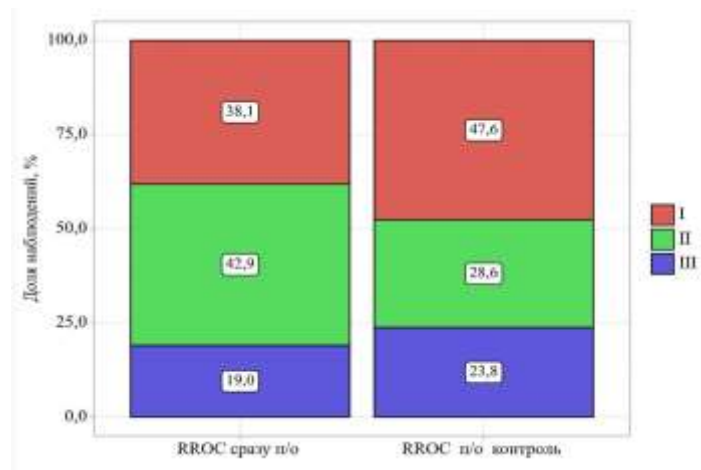


Рисунок 31 - Динамика степени окклюзии аневризм после изолированной окклюзии дистальных аневризм отделяемыми спиралями (по классификации Raymond Roy)

При контрольном исследовании отмечается увеличение доли аневризм, выключенных из кровотока тотально (с 8 (38,1%) до 10 (47,6%) наблюдений), уменьшение доли аневризм, выключенных из кровотока субтотально (с 9(42,9%) до 6 (28,6%) наблюдений), а также увеличения доли аневризм, выключенных из кровотока частично (с 4(19,0%) до 5 (23,8%) наблюдений).

Динамика радикальности выключения аневризм после изолированной окклюзии отделяемыми спиралями в зависимости от первичной радикальности представлена в таблице ниже (Таблица 48).

Таблица 48 - Динамика степени выключения аневризм из кровотока после изолированной окклюзии отделяемыми спиралями в зависимости от первичной радикальности

Показатели	Категории	RROC сразу после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями абс. (%)		
		I абс. (%) n=8	II абс. (%) n=9	III абс. (%) n=4
RROC в отдаленном периоде после окклюзии отделяемыми спиралями	I	6 (75,0%)	1 (11,1%)	3 (75,0%)
	II	2 (25,0%)	3 (33,3%)	1 (25,0%)
	III	0 (0,0%)	5 (55,6%)	0 (0,0%)

Стабильная окклюзия в данной группе наблюдалась только в 10 (47,6%) из 21 наблюдения. Из 8 дистальных аневризм, тотально выключенных из кровотока отделяемыми спиралями, сохранение степени окклюзии наблюдалось только в 6 (75,0%) из 8 наблюдений, в оставшихся 2 (25,0%) наблюдениях отмечался переход к субтотальной степени окклюзии. При первичной субтотальной окклюзии в 9(100%) наблюдениях только в 1 (11,1%) наблюдении отмечалось повышение радикальности выключения аневризмы из кровотока, в 3(33,3%) наблюдениях степень окклюзии оставалась стабильной и 5 (55,6%) наблюдениях отмечалось снижение радикальности выключения с переходом в группу аневризм выключенных из кровотока частично. При первичном частичном выключении аневризм из кровотока ни одна из аневризм не осталась частично выключенной из кровотока и во всех 4(100%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности окклюзии. В 1 (25%) наблюдении отмечалось повышение радикальности выключения до субтотальной, в 3(75%) до тотального выключения из кровотока. Повышение радикальности в 3 наблюдениях с первичного частичного до тотального выключения аневризм из кровотока в отдаленном периоде может быть связано с особенностями эмболизированных аневризм, а также данных последней операционной ангиографии. Так, в 2 наблюдениях после частичной окклюзии аневризм спиралями отмечалось сохранение только межвиткового заполнения мешка аневризмы, при отсутствии пришеечного заполнения. В 1 наблюдении аневризма имела диссекционный характер, и частичная эмболизация

способствовала полному тромбированию данной аневризмы.

В нашем исследовании рецидивы были разделены по степени рецидивирования на «малые рецидивы», характеризующиеся контрастированием шейки аневризмы, появившейся на контрольной ангиографии, и «большие рецидивы» (значимые рецидивы), для которых было характерно контрастирование мешка аневризмы и/или формирование новой камеры в том же сегменте пораженной артерии (Raymond J., 2003). В зависимости от вида рецидивирования, рецидивы были разделены на истинные, характеризующиеся непосредственным ростом мешка и шейки аневризмы, формированием новой камеры аневризмы в том же сегменте артерии и ложные, представляющие собой реканализацию за счет уплотнения комплекса спиралей (Бобинов В. В., 2023). Рецидив после изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями наблюдался в 7 (33,3%) из 21 наблюдения в срок от 6 до 36 месяцев, в среднем $26,14 \pm 10,45$ месяцев. Рецидив аневризм развился в 5 (55,5%) из 9 наблюдений после первичного субтотального выключения аневризм из кровотока и 2(25%) из 8 наблюдения после тотального выключения аневризм из кровотока. Из всех рецидивов, малый рецидив за счет уплотнения комплекса спиралей был выявлен в 4 (что составило 57,1% от всех 7 рецидивов и 19% от 21 наблюдения) случаях и не требовал повторного оперативного лечения. В 3 (что составило 42,9% от всех 7 рецидивов и 14,3% от 21 наблюдения) наблюдениях после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями был выявлен большой истинный рецидив за счет уплотнения комплекса спиралей и роста пришеечной части аневризмы, который в последующем потребовал повторного реконструктивного оперативного лечения. В 2 наблюдениях после выявления значительного рецидива в качестве повторного реконструктивного оперативного лечения была выполнена окклюзия аневризм со стент-ассистенцией, в 1 наблюдении - имплантация поток-отклоняющего стента.

Клинический пример 2

Пациентка Г. 46 лет (№ И/б 11007/С2021), поступила в стационар в экстренном порядке с подозрением на ОНМК. При обследовании выявлено субарахноидально-паренхиматозное кровоизлияние правой лобной доли,

вследствии разрыва аневризмы А3 сегмента правой ПМА. Выполнена окклюзия аневризмы в остром периоде кровоизлияния с минимальным остаточным пришеечным заполнением (Рисунок 32).

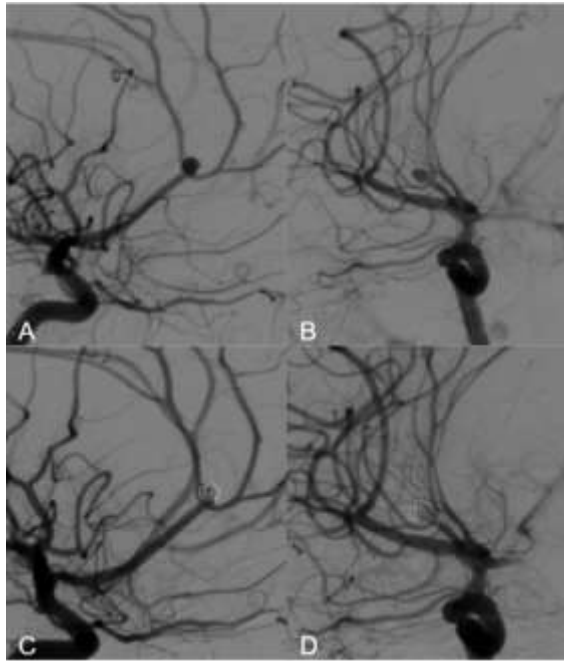


Рисунок 32 – Правосторонняя каротидная ангиография. А,С – боковая проекция, В, D - косая проекция. Визуализирована дистальная аневризма А3 сегмента правой ПМА. С, D - контрольная ангиография после операции, отмечается минимальное пришеечное заполнение аневризмы

При контрольном обследовании через 2 года выявлен рецидив аневризмы в виде уплотнения комплекса спиралей и роста пришеечной части аневризмы (истинный рецидив) (Рисунок 33).

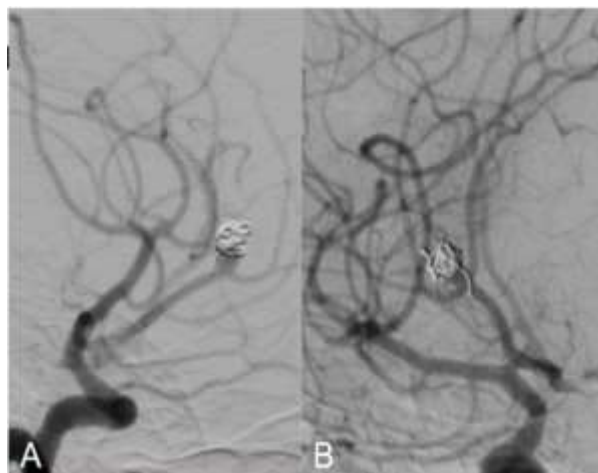


Рисунок 33 – Правосторонняя каротидная ангиография. А – боковая проекция, В - косая проекция. Выявлен рецидив аневризмы А3 сегмента правой ПМА за счет уплотнения комплекса спиралей, роста пришеечной части аневризмы

В связи с наличием заполняющейся части аневризмы, перенесенным разрывом в анамнезе, пациентке выполнено повторное хирургическое лечение - эмболизация аневризмы со стент-ассистенцией (Рисунок 34).

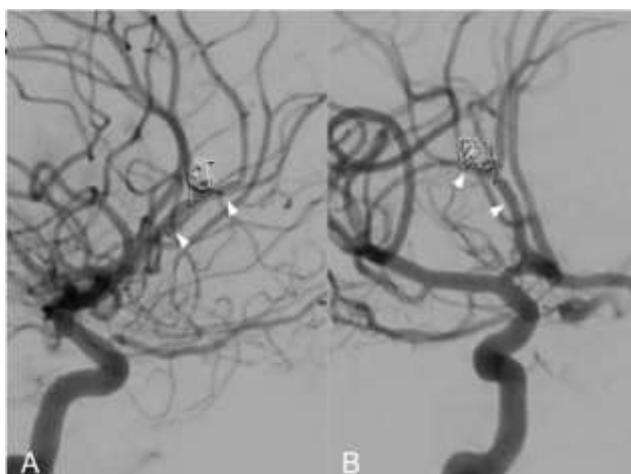


Рисунок 34 – Правосторонняя каротидная ангиография. А – боковая проекция, В – косая проекция. Выполнена окклюзия аневризмы со стент-ассистенцией; стрелками-указателями указан стент (Leo Baby, Balt, Франция)

В дальнейшем была проанализирована зависимость радикальности выключения аневризм после окклюзии отделяемыми спиралями от периода наблюдения.

Контрольная ангиография в срок 6 – 12 месяцев была выполнены в 21 (95,5%) из 22 наблюдений.

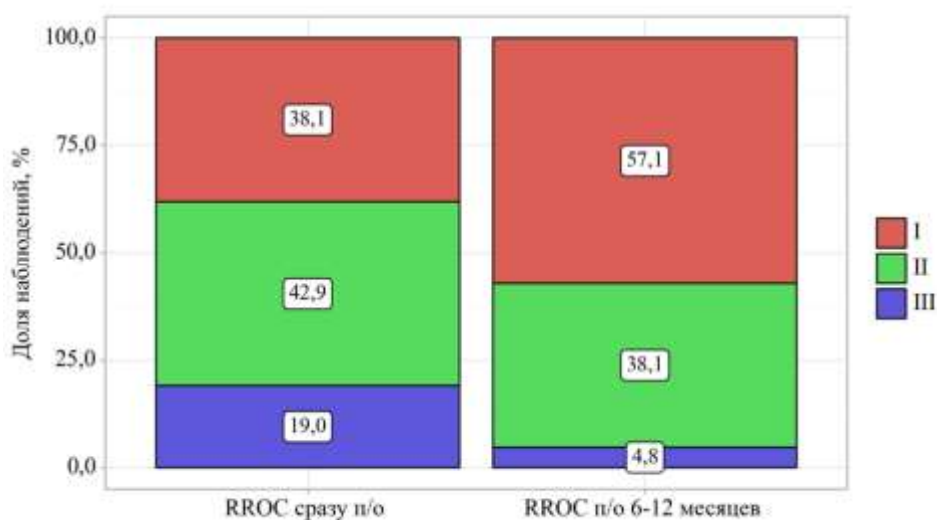


Рисунок 35 – Сравнение первичной радикальности выключения аневризм из кровотока после изолированной окклюзии отделяемыми спиралями и при контрольном исследовании через 6 – 12 месяцев

Таблица 49 – Сравнение первичной радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии отделяемыми спиралями и при контрольном исследовании через 6 – 12 месяцев

Показатели	Этапы наблюдения				p
	RROC сразу п/о		RROC п/о 6-12 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	
I	8	38,1	12	57,1	0,068
II	9	42,9	8	38,1	
III	4	19,0	1	4,8	

Через 6 - 12 месяцев в ряде наблюдений ангиографический результат проведенной операции изменялся, при этом в некоторых случаях отмечалась положительная динамика в виде повышения степени радикальности, а в некоторых возникало возобновление контрастирования аневризмы или ее части: повысилась доля аневризм выключенных из кровотока тотально (с 8(38,1%) до 12 (57,1%) наблюдений), уменьшилась доля аневризм выключенных из кровотока субтотально (с 9 (42,9%) до 8 (38,1%) наблюдений) и частично (с 4(19%) до 1(4,8%) наблюдения) (Рисунок 35, Таблица 49).

Анализ зависимости радикальности выключения аневризм через 6-12 месяцев от первичной радикальности представлен в таблице ниже (Таблица 50).

Таблица 50 – Оценка радикальности выключения аневризм из кровотока через 6 – 12 месяцев (по классификациям Raymond-Roy (2001))

Показатель	Категории	RROC сразу после операции			p
		I	II	III	
RROC через 6-12 месяцев	I	8 (100,0)	1 (11,1)	3 (75,0)	0,006* $p_{I-II} = 0,004$
	II	0 (0,0)	7 (77,8)	1 (25,0)	
	III	0 (0,0)	1 (11,1)	0 (0,0)	

При анализе динамики радикальности выключения аневризм после окклюзии отделяемыми спиралями в срок 6 – 12 месяцев были выявлены статистически значимые различия между группами ($p=0,006$) (Таблица 50). Так, при первичной тотальной окклюзии аневризм, все 8 (100%) аневризм при контрольном исследовании в срок 6-12 месяцев были выключены из кровотока тотально. При

первичном частичном выключении аневризм из кровотока во всех 4 (100%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности окклюзии, в 1(25%) наблюдении до субтотальной, в 3(75%) до тотальной. При первичном субтотальном выключении аневризм из кровотока в 7(77,8%) наблюдениях отмечалось сохранение степени окклюзии, в 1(11,1%) наблюдении повышение радикальности до тотального выключения, в 1(11,1%) наблюдении снижение радикальности до частичной. Суммарное изменение радикальности в зависимости от первичной степени окклюзии представлено в таблице ниже (Таблица 51).

Таблица 51 – Динамика радикальности выключения аневризм из кровотока после изолированной окклюзии отделяемыми спиралями в зависимости от первичной степени окклюзии в срок 6-12 месяцев (по классификациям Raymond-Roy (2001))

Показатель	Категории	RROC сразу п/о			p
		I	II	III	
Изменение радикальности 6-12 месяцев	Снижение	0 (0,0)	1 (11,1)	0 (0,0)	0,002* p _{II-III} = 0,029
	Стабильно	8 (100,0)	7 (77,8)	0 (0,0)	
	Повышение	0 (0,0)	1 (11,1)	4 (100,0)	

Стабильная окклюзия (отсутствие изменения степени радикальности выключения аневризмы из кровотока) в срок 6-12 месяцев отмечено в 15 (71,4%) наблюдениях: в 8 (33,3%) сохранилось тотальное выключение аневризмы из кровотока и в 7 (77,7%) - субтотальное (Таблица 51). Только в группе аневризм, выключенных из кровотока субтотально, отмечалось снижение степени окклюзии в 1 (11,1%) из 9 наблюдений. В группе аневризм выключенных частично во всех 4 (100%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности выключения через 6-12 месяцев. Среди аневризм, выключенных тотально (100%; n=8), во всех случаях отмечался стабильный результат лечения. Малый рецидив наблюдался в 1 (4,8%) из 21 наблюдении после субтотального выключения и не требовал повторного оперативного вмешательства.

Контрольные ангиографии в срок 12 – 24 месяцев были выполнены в 14

(63,6%) из 22 наблюдений.

Таблица 52 – Сравнение первичной радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии спиралями с контрольными результатами через 6 – 12 и 12-24 месяца (по классификациям Raymond-Roy (2001))

Показатели	Этапы наблюдения						р
	RROC сразу п/о		RROC п/о 6-12 месяцев		RROC через 12-24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	6	42,9	10	71,4	9	64,3	0,135
II	5	35,7	4	28,6	4	28,6	
III	3	21,4	0	0,0	1	7,1	

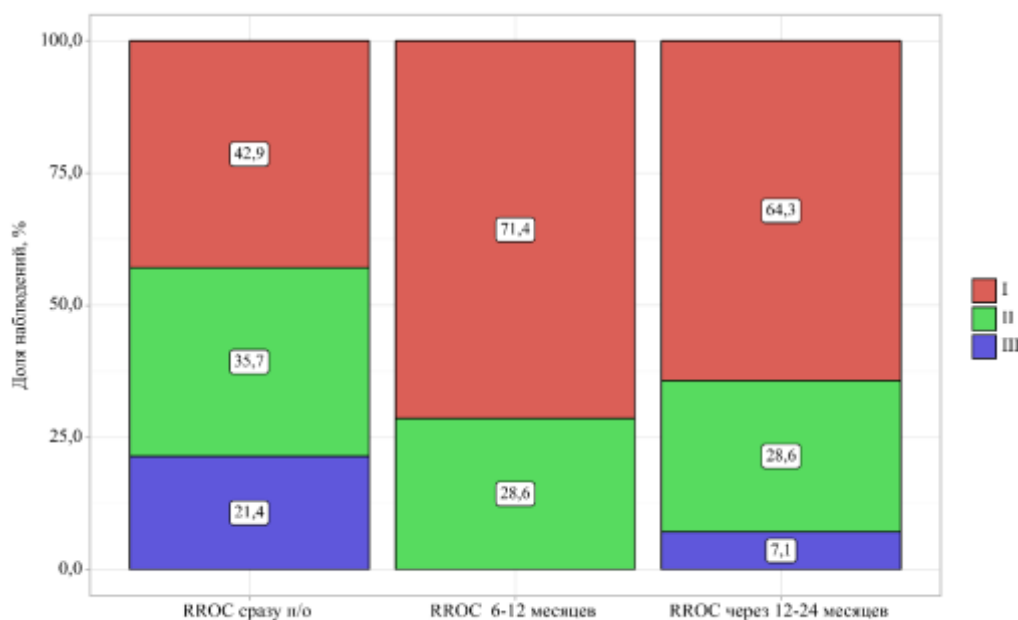


Рисунок 36 – Сравнение первичной радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии спиралями с контрольными результатами через 6 – 12 и 12-24 месяца (по классификациям Raymond-Roy (2001))

В ряде случаев через 12 - 24 месяца ангиографический результат проведенной операции может измениться, при этом в некоторых случаях отмечается положительная динамика в виде повышения степени радикальности, а в некоторых возникает возобновление контрастирования аневризмы или ее части: по сравнению с результатами через 6-12 месяцев, снизилась доля аневризм, выключенных из кровотока totally (с 10 (71,4%) до 9 (64,3%) наблюдений), отмечалось появление аневризм, выключенных из кровотока частично в 1(7,1%) наблюдении (Таблица 52,

Рисунок 36).

Динамика радикальности выключения аневризм через 12-24 месяцев в зависимости от первичной степени окклюзии представлен в таблице ниже (Таблица 53).

Таблица 53 – Оценка радикальности выключения аневризм из кровотока через 12 – 24 месяца (по классификациям Raymond-Roy (2001))

RROC сразу п/о с FD	Показатели	Этапы наблюдения				p
		RROC п/о 6-12 месяцев		RROC через 12-24 месяцев		
		Абс.	%	Абс.	%	
I	I	6	100,0	5	83,3	—
	II	0	0,0	1	16,7	
	III	0	0,0	0	0,0	
II	I	1	20,0	1	20,0	0,317
	II	4	80,0	3	60,0	
	III	0	0,0	1	20,0	
III	I	3	100,0	3	100,0	—
	II	0	0,0	0	0,0	
	III	0	0,0	0	0,0	
p		0,006* p _{I-II} = 0,018		0,129		—

Вышепредставленные данные демонстрируют, что повышения радикальности выключения аневризм в срок 12 – 24 месяца не наблюдалось. После первичной тотальной окклюзии в срок 12 - 24 месяца в 5(83,3%) наблюдениях отмечалось сохранение тотального выключения из кровотока, в 1(16,7%) наблюдении снижение радикальности до субтотальной; при первичном субтотальном выключении в 1(20%) наблюдении отмечалось снижение радикальности до частичной. В 1(20%) наблюдении после первичной субтотальной окклюзии отмечалось повышение радикальности в период 6 - 12 месяцев наблюдения до тотального выключения, которое сохранилось в период наблюдения 12 -24 месяца. В группе аневризм выключенных из кровотока частично отмечался переход к тотальному выключению из кровотока во всех наблюдениях (n=3; 100%) в период 6 -12 месяцев с сохранением тотального выключения в период

12 -24 месяца наблюдения. Суммарное изменение степени окклюзии через 12-24 месяца представлено в таблице ниже (Таблица 54).

Таблица 54 – Зависимость динамики выключения аневризм из кровотока после окклюзии отделяемыми спиралями в срок 12-24 месяца (по классификациям Raymond-Roy (2001)

Показатели	Этапы наблюдения				р
	Изменение радикальности 6-12 месяцев		Изменение радикальности 12-24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	
Снижение	0	0,0	4	28,6	0,005*
Стабильно	10	71,4	10	71,4	
Повышение	4	28,6	0	0,0	

Стабильная окклюзия (отсутствие изменения степени радикальности выключения аневризмы из кровотока) в этой серии отмечена в 10 (71,4%) из 14 наблюдений (Таблица 54). При сравнении с динамикой степени выключения в срок 6-12 месяцев были выявлены статистически значимые различия ($p=0,005$). Так, при наблюдении в срок 6 -12 месяцев в 4 (28,6%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности при контрольном исследовании, в то время как при более длительном наблюдении (12 -24 месяца) после операции отмечалось снижение радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями в 4(28,6%) из 14 наблюдениях. Ниже представлена таблица частоты развития рецидивов в период до 24 месяцев (Таблица 55).

Таблица 55 - Частота развитие рецидива на различных этапах наблюдения

Показатели	Категории	Абс.	%
Рецидив через 6-12 месяцев	Есть	1	4,8
	Нет	20	95,2
Рецидив через 12-24 месяца	Есть	4	28,6
	Нет	10	71,4

В срок наблюдения 6 - 12 месяцев снижение радикальности с формированием рецидива наблюдалось только в 1 (4,8%) из 21 наблюдения, в то время как при

более длительном наблюдении в 12 - 24 месяца рецидивы наблюдались в 4 (28,6%) из 14 наблюдений: в 3 наблюдениях после первичного субтотального выключения аневризм из кровотока (2 малых рецидива за счет уплотнения комплекса спиралей, не повлиявших на степень окклюзии аневризм, в 1 наблюдении отмечалось снижение радикальности до частичной) в 1 наблюдении (малый рецидив) – после первичного тотального выключения аневризмы из кровотока (Таблица 55).

Контрольные ангиографии в срок более 24 месяцев были выполнены в 11 (50%) из 22 наблюдений.

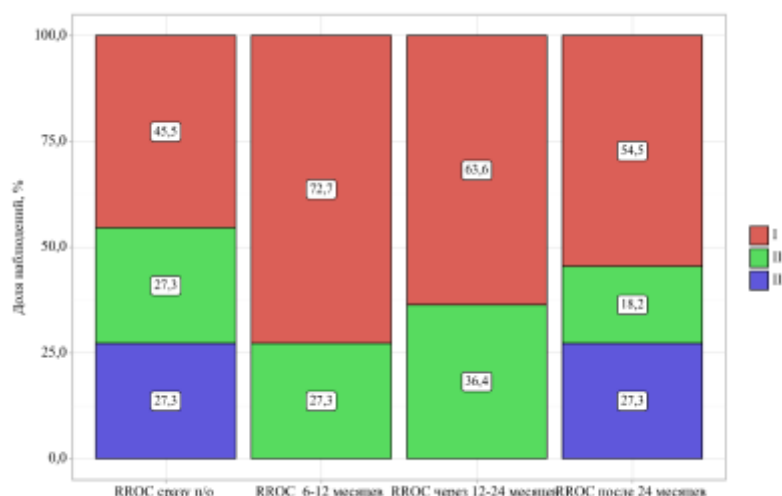


Рисунок 37– Сравнение первичной радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии спиралями с отдаленными результатами (по классификациям Raymond-Roy (2001))

Таблица 56 – Сравнение первичной радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии спиралями с отдаленными результатами (по классификациям Raymond-Roy (2001))

Показатели	Этапы наблюдения								p
	RROC сразу п/о		RROC п/о 6-12 месяцев		RROC через 12-24		RROC после 24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	5	45,5	8	72,7	7	63,6	6	54,5	0,069
II	3	27,3	3	27,3	4	36,4	2	18,2	
III	3	27,3	0	0,0	0	0,0	3	27,3	

При сравнении радикальности выключения аневризм в срок 12-24 месяца и более 24 месяцев отмечается уменьшение доли аневризм, выключенных из

кровотока тотально (с 7 (63,6%) до 6(54,5) из 11 наблюдений), и субтотально(с 4(36,4%) до 2(18,2%) из 11 наблюдений), повысилась доля аневризм, исключенных из кровотока частично (с 0 до 3(27,3%) из 11 наблюдений) (Таблица 56, Рисунок 37). Анализ зависимости радикальности исключения аневризм на различных этапах наблюдения от первичной радикальности представлен в таблице ниже (Таблица 57).

Таблица 57 - Оценка радикальности исключения аневризм из кровотока после 24 месяцев наблюдения (по классификациям Raymond-Roy (2001))

RROC сразу п/о	Показатели	Этапы наблюдения						p
		RROC п/о 6-12 месяцев		RROC через 12-24 месяцев		RROC после 24 месяцев		
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	I	5	100,0	4	80,0	3	60,0	0,223
	II	0	0,0	1	20,0	2	40,0	
	III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
II	I	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,050*
	II	3	100,0	3	100,0	0	0,0	
	III	0	0,0	0	0,0	3	100,0	
III	I	3	100,0	3	100,0	3	100,0	—
	II	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
	III	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
p		0,004* p _{I – II} = 0,014 p _{II – III} = 0,029		0,023* p _{II – III} = 0,043		0,010*		—

При сроке наблюдения более 24 месяцев повышения радикальности исключения аневризм не наблюдалось. Из 5 аневризм, исключенных первично тотально, в 2(40%) наблюдениях отмечалось снижение радикальности до субтотального исключения; из 3 аневризм, исключенных первично субтотально во всех наблюдениях (100%; n=3) отмечалось снижение радикальности до частичного исключения. Из аневризм, исключенных первично частично, во всех случаях (100%; n=3) в срок 6 – 12 месяцев отмечалось повышение радикальности до тотальной, с сохранением тотального исключения из кровотока при контрольном исследовании после 24 месяцев наблюдения (Таблица 57).

Стабильная окклюзия (отсутствие изменения степени радикальности выключения аневризмы из кровотока) при наблюдении более 24 месяцев отмечена в 7 (63,6%) из 11 наблюдений. Динамика стабильности выключения аневризмы от периода наблюдения представлена в таблице ниже (Таблица 58).

Таблица 58- Зависимость динамики изменения радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии отделяемыми спиралями в срок 12-24 месяца (по классификациям Raymond-Roy (2001))

Показатели	Этапы наблюдения						p
	Изменение радикальности 6-12 месяцев		Изменение радикальности 12-24 месяца		Изменение радикальности после 24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Снижение	0	0,0	3	27,3	4	36,4	0,005*
Стабильно	8	72,7	8	72,7	7	63,6	
Повышение	3	27,3	0	0,0	0	0,0	

При наблюдении более 12 месяцев отмечается отсутствие повышения радикальности выключения аневризм после окклюзии отделяемыми спиралями, в то же время снижение радикальности отмечается как в период 12 – 24 месяцев наблюдения, так и в периоде более 24 месяцев наблюдения ($p=0,005$).

Первичное субтотальное выключение аневризмы показывало наименьшую стабильность радикальности выключения аневризм в отдаленном периоде ($p=0,023$) (Таблица 59).

Таблица 59 - Зависимость динамики изменения радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии отделяемыми спиралями в срок наблюдения от 6 до более 24 месяцев наблюдения в зависимости от первичной радикальности (по классификации Raymond-Roy (2001))

Радикальность (по классификации Кауфмана-Коса (2001))								
RROC сразу п/о	Показатели	Этапы наблюдения						p
		Изменение радикальности 6-12 месяцев		Изменение радикальности 12-24 месяца		Изменение радикальности после 24 месяцев		
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	Снижение	0	0,0	1	20,0	1	20,0	0,607
	Стабильно	5	100,0	4	80,0	4	80,0	
	Повышение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
II	Снижение	0	0,0	2	66,7	3	100,0	0,097
	Стабильно	3	100,0	1	33,3	0	0,0	
	Повышение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
III	Снижение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,050*
	Стабильно	0	0,0	3	100,0	3	100,0	
	Повышение	3	100,0	0	0,0	0	0,0	
p		0,004* p _{I – III} = 0,014 p _{II – III} = 0,029		0,165		0,023* p _{II – III} = 0,043		—

Снижение радикальности выключения аневризм из кровотока (рецидив аневризмы) наблюдалось в 4(36,4%) из 11 наблюдений. Частота развития рецидива аневризм в период наблюдения более 24 месяцев в зависимости от первичной радикальности выключения из кровотока представлена в таблице ниже (Таблица 60).

Таблица 60 - Риск развития рецидива аневризмы в период наблюдения более 24 месяцев в зависимости от первичной радикальности (по классификациям Raymond-Roy (2001))

RROC сразу п/о	Показатели	Этапы наблюдения						p
		Рецидив через 6-12 месяцев		Рецидив через 12-24 месяца		Рецидив после 24 месяцев		
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	Есть	0	0,0	1	20,0	1	20,0	0,607
	Нет	5	100,0	4	80,0	4	80,0	
II	Есть	0	0,0	2	66,7	3	100,0	0,097
	Нет	3	100,0	1	33,3	0	0,0	
III	Есть	0	0,0	0	0,0	0	0,0	—
	Нет	3	100,0	3	100,0	3	100,0	
p		—		0,165		0,023* p _{II-III} = 0,043		—

Как видно из вышепредставленной таблицы, в группе аневризм, первично выключенных из кровотока субтотально, в период наблюдения более 24 месяцев рецидив аневризмы наблюдался во всех 3(100%) наблюдениях, что являлось статистически значимым ($p=0,023$). Среди 3 рецидивов в группе субтотального выключения из кровотока в 2 наблюдениях (66,6%) отмечалась трансформация малого рецидива, выявленного в периоде 12 -24 месяцев наблюдения, в значимый рецидив, в 1(33,3) наблюдении рецидив развился в период наблюдения после 24 месяцев (Таблица 60). В группе тотально выключенных аневризм малый рецидив, выявленный в периоде 12 -24 месяца наблюдения, был стабильным при контроле после 24 месяцев, а также отмечалось формирования малого рецидива в период после 24 месяцев.

Таким образом, первичное субтотальное выключение аневризм из кровотока было наименее стабильным и имело самые высокие риски развития рецидива в отдаленном периоде ($p=0,023$). При сроке наблюдения более 12 месяцев после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями, отмечалась только отрицательная динамика в виде снижения радикальности выключения аневризм ($p=0,005$).

Зависимости между морфометрическими характеристиками аневризм, локализацией аневризм, периодом течения аневризматической болезни и частотой

рецидива аневризм в отдаленном периоде выявлено не было. Повторных разрывов в отдаленном периоде после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями не наблюдалось.

4.5.2 Отдаленные ангиографические результаты после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией

После окклюзии аневризм со стент-ассистенцией контрольное исследование было выполнено во всех 29 (100%) наблюдениях. Средний период наблюдения в группе окклюзии аневризм со стент-ассистенцией составил 14 месяцев (минимальный 6 месяцев, максимальный 48 месяца). Период наблюдения от 6 до 12 месяцев после операции наблюдался в 14 (48,3%) случаях, в срок от 12 до 24 месяцев в 7 (24,1%) случаях, в срок от 24 до 36 месяцев в 2 (6,9%) случае и в срок более 36 месяцев в 6 (20,7%) случаях.

Тотальное выключение аневризм из кровотока при последнем контрольном исследовании наблюдалось в 23 (79,3%) из 29 наблюдений, субтотальное в 4 (13,8%) наблюдениях и частичное в 2 (6,9%) наблюдениях. При сравнении радикальности выключения аневризм из кровотока после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией сразу после операции и по данным последнего контрольного исследования были выявлены статистически значимые различия ($p=0,002$) (Таблица 61, Рисунок 29).

Таблица 61 - Динамика радикальности выключения аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией (по классификации Raymond Roy 2001)

Показатели	Этапы наблюдения				p
	RROC сразу п/о		RROC при последнем контрольном исследовании		
	Абс.	%	Абс.	%	
I	12	41,4	23	79,3	0,002*
II	10	34,5	4	13,8	
III	7	24,1	2	6,9	

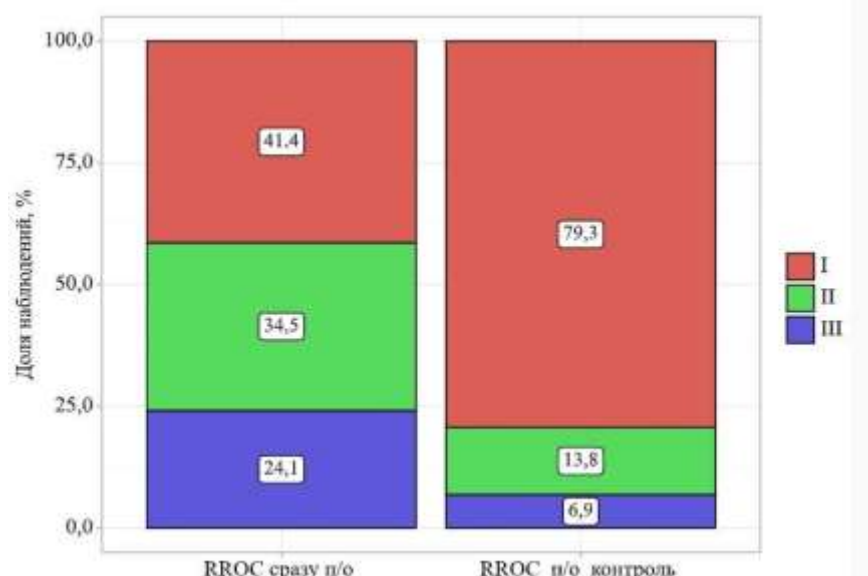


Рисунок 38 – Динамика радикальности выключения аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией (по классификации Raymond Roy 2001)

При контрольном исследовании отмечается увеличение доли аневризм выключенных из кровотока totally (с 12 (41,4%) до 23 (79,3%) наблюдений, уменьшение доли аневризм выключенных из кровотока subtotal (с 10 (34,5%) до 4 (13,8%) наблюдений), а также уменьшение доли аневризм выключенных из кровотока частично (с 5 (27,6%) до 2 (6,9 %) наблюдений) (Таблица 61, Рисунок 38).

Динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от первичной радикальности представлена в таблице ниже (Таблица 62).

Таблица 62 – Динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от первичной окклюзии (по классификации Raymond Roy)

Показатели	Категории	RROC сразу п/о		
		I	II	III
RROC на контрольном исследовании, абс. (%)	I	12 (100,0%)	7 (70,0%)	4 (57,1%)
	II	0 (0,0%)	2 (20,0%)	2 (28,6%)
	III	0 (0,0%)	1 (10,0%)	1 (14,3%)

Таблица 62 демонстрирует, что из 12 дистальных аневризм, первично totally выключенных из кровотока со стент-ассистенцией, сохранение степени окклюзии

наблюдалось во всех случаях (100%; n=12). Из 10 аневризм, первично выключенных из кровотока субтотально, в 2 (20%) наблюдениях отмечалось сохранение первичной степени окклюзии, в 7(70%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности до тотального выключения из кровотока в 1(10%) наблюдении снижением радикальности выключения до частичной. Среди 8 аневризм, первично выключенных из кровотока частично, в 1 (14,3%) наблюдении отмечалось сохранение степени окклюзии, в 2 (28,6%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока до субтотально в 4 (57,1%) наблюдениях – до тотального выключения аневризм из кровотока. Ниже представлена динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от метода изготовления стента (Таблица 63, Рисунок 39).

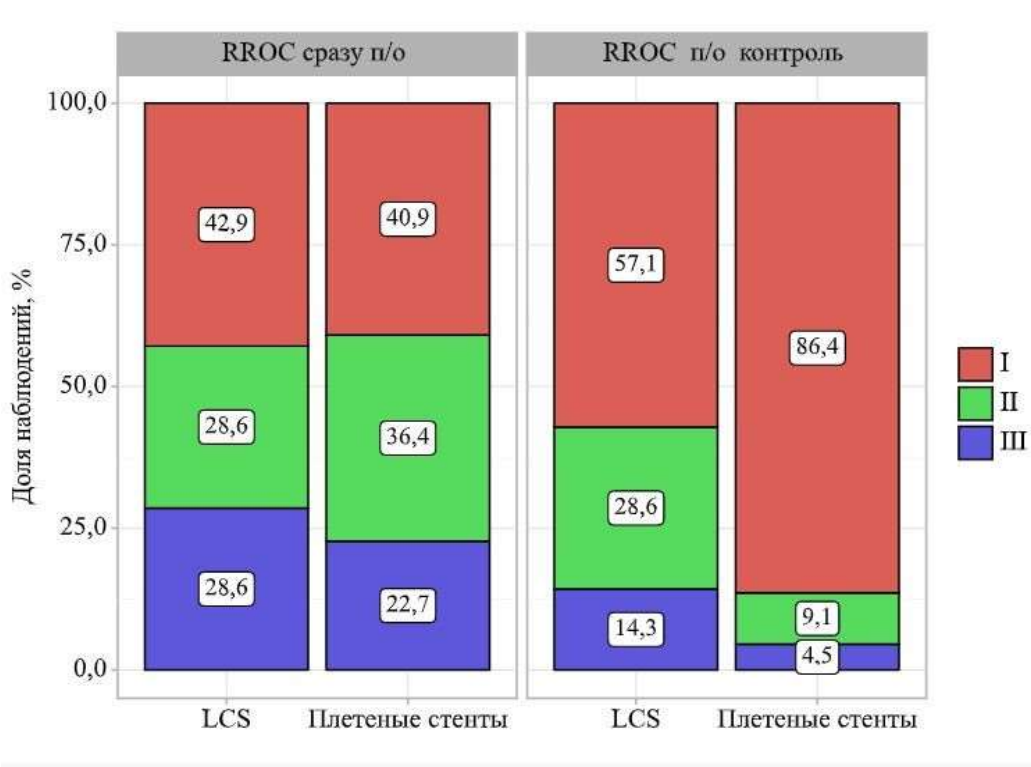


Рисунок 39 – Динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от метода изготовления стента (по классификации Raymond Roy 2001)

Таблица 63 - Динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от метода изготовления стента (по классификации Raymond Roy 2001)

Метод изготовления стента	Показатели	Этапы наблюдения				p
		RROC сразу п/о		RROC п/о контроль		
		Абс.	%	Абс.	%	
LCS	I	3	42,9	4	57,1	0,414
	II	2	28,6	2	28,6	
	III	2	28,6	1	14,3	
Плетеные стенты	I	9	40,9	19	86,4	0,002*
	II	8	36,4	2	9,1	
	III	5	22,7	1	4,5	
p		0,917		0,251		—

При сравнении первичной степени окклюзии при использовании стентов, изготовленных по технологии лазерной резки (LCS), и плетеных стентов значимых различий не выявлено ($p=0,917$). В обеих группах отмечалось повышение радикальности выключения в отдаленном периоде, без значимых различий между группами ($p=0,251$) (Таблица 63, Рисунок 30).

Ниже представлена динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией, изготовленных по технологии лазерной резки (Таблица 64).

Таблица 64 – Динамика степени выключения аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией с использованием стентов изготовленных по технологии лазерной резки (по классификации Raymond Roy 2001)

RROC при контрольном исследовании, абс. (%)	Категории	RROC сразу п/о		
		I	II	III
	I	3 (100,0%)	0 (0,0%)	1 (50,0%)
	II	0 (0,0%)	1 (50,0%)	1 (50,0%)
	III	0 (0,0%)	1 (50,0%)	0 (0,0%)

Значимых различий между степенью первичного выключения из кровотока и степенью выключения аневризм в отдаленном периоде после окклюзии аневризм со стентами изготовленными по технологии лазерной резки выявлено не было ($p=0,414$) (Таблица 64). В группе стентов, изготовленных по технологии лазерной

резки, все (3(100%)) аневризмы, выключенные из кровотока тотально, сохранили степень окклюзии. Из 2 аневризм, первично выключенных из кровотока субтотально, в 1 наблюдении отмечалось сохранение степени окклюзии, в 1 наблюдении отмечалось снижение степени радикальности выключения аневризмы до частичной. Среди 2 аневризм, первично выключенных частично, в отдаленном периоде отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока, в 1 наблюдении до субтотальной, в 1 наблюдении до тотальной.

В группе плетеных стентов отмечалось значительное повышение радикальности выключения аневризм из кровотока в отдаленном периоде ($p = 0,002$) (Таблица 65, Рисунок 30)

Таблица 65 – Динамика степени окклюзии аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией в группе плетеных стентов (по классификации Raymond Roy 2001)

Показатели	Категории	RROC сразу п/о		
		I	II	III
RROC при контрольном исследовании, абс. (%)	I	9 (100,0%)	7 (87,5%)	3 (60,0%)
	II	0 (0,0%)	1 (12,5%)	1 (20,0%)
	III	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (20,0%)

В данной группе из аневризм, выключенных первично из кровотока тотально ($n=9$, 100%), сохранение радикальности наблюдалось во всех случаях. Из 8 аневризм, первично выключенных из кровотока субтотально, в 1 (12,5%) наблюдении отмечалось сохранение первичной степени окклюзии, в 7 (87,5%) наблюдениях отмечалось повышение радикальности до тотального выключения из кровотока. Из 4 аневризм, первично выключенных из кровотока частично, только в 1(20%) наблюдении отмечалось сохранение частичного выключения аневризмы из кровотока, в 1 (20%) наблюдении отмечалось повышение радикальности выключения, с переходом в группу субтотального выключения из кровотока и в 3(60%) наблюдениях в группу тотального выключения из кровотока.

Малый рецидив за счет уплотнения комплекса спиралей после

внутрисосудистого лечения аневризмы со стент-ассистенцией наблюдался в 1 (3,5%) из 29 наблюдений, после субтотальной окклюзии с использованием LCS стента при контрольном исследовании через 6 месяцев после операции. Значимых рецидивов, потребовавших повторного оперативного лечения, в данной группе представлено не было.

В дальнейшем был проведен анализ динамики степени выключения аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от периода наблюдения в срок более 24 месяцев (Таблица 66).

Таблица 66 – Динамика степени выключения аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от периода наблюдения (по классификации Raymond Roy)

Показатели	Этапы наблюдения								р
	RROC сразу п/о		RROC через 6-12		RROC через 12-24		RROC после 24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	5	55,6	8	88,9	9	100,0	9	100,0	0,012*
II	2	22,2	1	11,1	0	0,0	0	0,0	
III	2	22,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	

В отдаленном периоде после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока ($p=0,012$). При контрольном исследовании в срок более 24 месяцев тотальное выключения аневризм было отмечено во всех 9 (100%) наблюдениях.

Таблица 67 – Динамика изменения радикальности выключения аневризм со стент-ассистенцией в зависимости от периода наблюдения (по классификации Raymond Roy)

Показатели	Этапы наблюдения						p
	Изменение радикальности 6-12 месяцев		Изменение радикальности 12-24 месяца		Изменение радикальности после 24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Снижение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,018*
Стабильно	5	55,6	8	88,9	9	100,0	
Повышение	4	44,4	1	11,1	0	0,0	

При анализе изменения радикальности в зависимости от периода наблюдения, было отмечено повышение радикальности выключения аневризм при наблюдении 6-12 месяцев в 4 (44,4%) наблюдениях и в 1(11%) наблюдении через 12-24 месяца после первичной операции (Таблица 67). При контрольном исследовании более чем через 24 месяца все 9 (100%) аневризм были стабильны и выключены из кровотока тотально.

Повторных разрывов аневризм после окклюзии со стент-ассистенцией в отдаленном периоде не наблюдалось.

4.5.3 Отдаленные ангиографические результаты после окклюзии аневризм путем имплантации поток-отклоняющего стента

После имплантации поток-отклоняющего стента контрольное исследование было выполнено в 24 (88,9%) из 27 наблюдениях. Средний период наблюдения составил 16,5 месяцев (минимальный 6 месяцев и максимальный 59 месяцев). Период наблюдения от 6 до 12 месяцев наблюдался в 10 (41,7%) наблюдениях, 12 – 24 месяца в 3 (12,5%) наблюдении, 24 – 36 месяцев в 6 (25%) наблюдениях и более 36 месяцев в 5 (20,8%) наблюдениях.

Ниже представлена степень окклюзии аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента в отдаленном периоде (Таблица 68).

Таблица 68 – Радикальность включения аневризм из кровотока после поток-отклоняющего стента (по классификации H.S. Cekirge and I. Saatci)

Показатель	Степень выключения аневризм из кровотока FD	Абс.(%)
Степень выключения аневризм из кровотока после FD	I	13 (54,2)
	II	3 (12,5)
	III	8 (33,3)

Тотальное выключение наблюдалось в 13 (54,2%) из 24 наблюдений, в 3 (12,5%) из 24 наблюдений наблюдалось субтотальное выключение аневризмы из

кровотока, в 8 (33,3%) наблюдениях - частичное выключение аневризмы из кровотока.

Стагнация контраста в мешке аневризмы после имплантации поток-отклоняющего стента достоверно не влияла на степень выключения аневризм из кровотока в отдаленном периоде ($p=0,724$).

В дальнейшем был проведен анализ зависимости радикальности выключения аневризмы от периода наблюдения.

Среди морфометрических характеристик аневризм, пролеченных путем имплантации поток-отклоняющего стента, только размер мешка аневризмы влиял на степень выключения в отдаленном периоде ($p = 0,041$). Так, аневризмы миллиарного размера (до 3 мм) в 14,882 раза чаще были выключены из кровотока тотально, по сравнению с аневризмами других размеров, что было статистически значимым (95% ДИ: 0,735 – 322,885).

Также радикальность выключения аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента зависела от длительности периода наблюдения (Таблица 38).

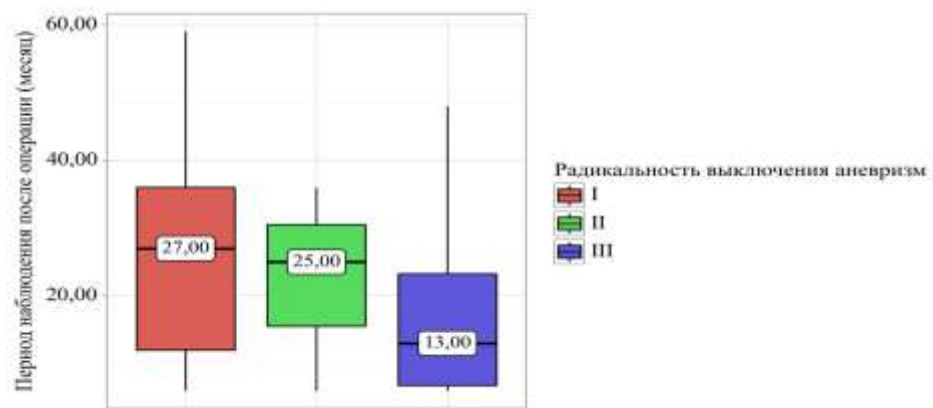


Рисунок 40 – Зависимость радикальности выключения аневризм из кровотока в зависимости от периода наблюдения

Среди аневризм, выключенных из кровотока тотально, средний период наблюдения составил 27 месяцев; среди аневризм, выключенных субтотально, - 21 месяц; среди аневризм, выключенных частично, - 12,5 месяцев, хотя различия между группами были статистически не значимы ($p=0,649$).

В дальнейшем были проанализированны отдаленные результаты лечения 11 пациентов с периодом наблюдения более 24 месяцев (Рисунок 41, Таблица 69).

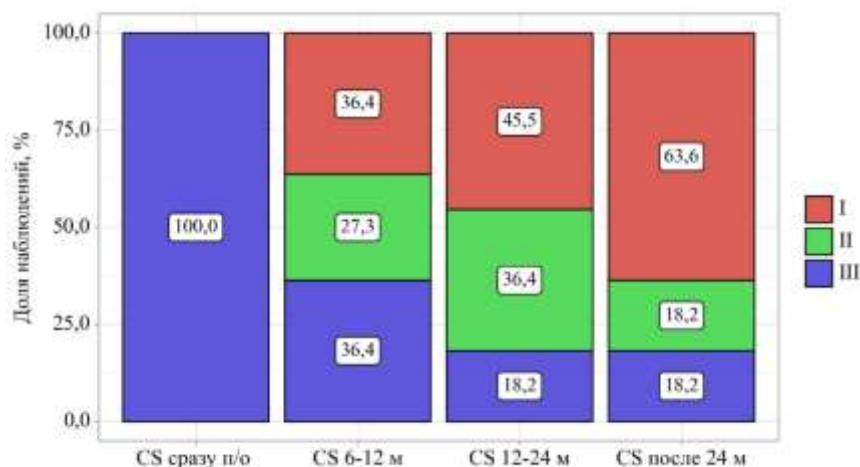


Рисунок 41 – Зависимость радикальности выключения аневризмы после поток-отклоняющего стента из кровотока в зависимости от периода наблюдения

Таблица 69 - Зависимость радикальности выключения аневризмы после поток-отклоняющего стента из кровотока в зависимости от периода наблюдения

Показатели	Этапы наблюдения								p
	CS п/о		CS через 6-12 месяцев		CS через 12-24 месяцев		CS после 24 месяцев		
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
I	0	0,0	4	36,4	5	45,5	7	63,6	< 0,001*
II	0	0,0	3	27,3	4	36,4	2	18,2	
III	11	100,0	4	36,4	2	18,2	2	18,2	

Вышепредставленные данные демонстрируют, что в отдаленном периоде отмечались значимые различия в радикальности выключения аневризм из кровотока в зависимости от периода наблюдения ($p < 0,001$). Так, тотальное выключение аневризм из кровотока наблюдалось в 4 (36,4%), 5(45,5%) и 7(63,6%) из 11 наблюдений при сроке наблюдения в 6-12, 12-24 и более 24 месяцев соответственно. Также отмечалось уменьшение доли аневризм, выключенных из кровотока субтотально и частично при периоде наблюдения более 24 месяцев.

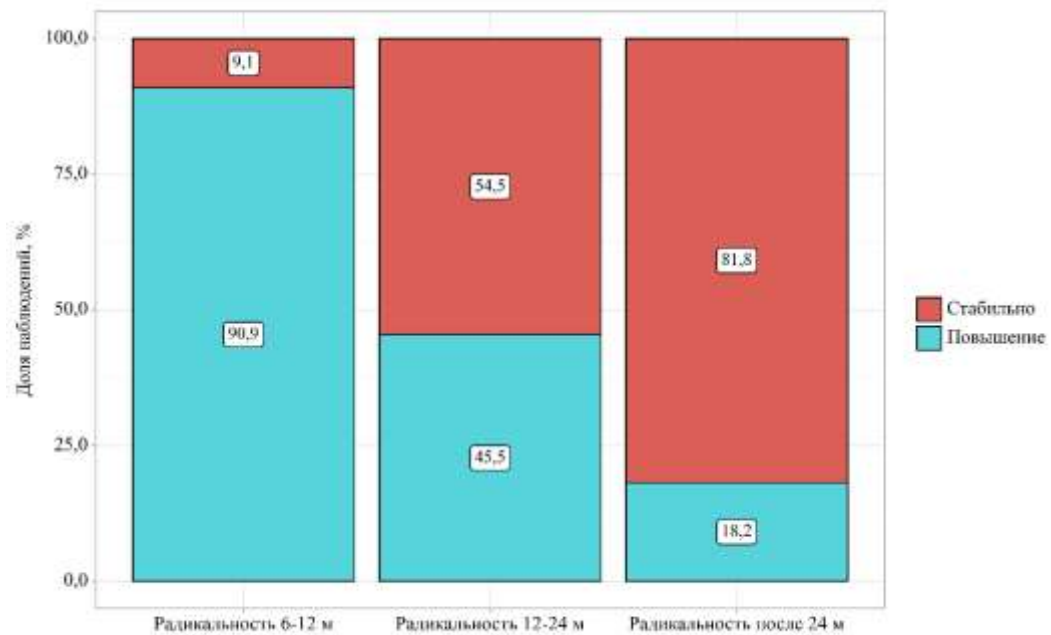


Рисунок 42 – Изменение радикальности выключения аневризмы после поток-отклоняющего стента из кровотока в зависимости от периода наблюдения

При анализе изменения радикальности выключения аневризм из кровотока в зависимости от периода наблюдения были выявлены статистически значимые различия во все периоды наблюдения ($p=0,002$) (Рисунок 42). Так, при наблюдении в период 6-12 месяцев повышение радикальности наблюдалось в 10 (90,9%) из 11 наблюдений, в период 12-24 месяца в 5(45,5%) наблюдениях, в период более 24 месяцев в 2(18,2%) наблюдениях. При отсутствии повышения радикальности при контрольных исследованиях отмечалась стабильная степень выключения аневризм из кровотока. В группе аневризм, пролеченных путем имплантации поток-отклоняющего стента роста, рецидива аневризм и потребности повторного лечения не наблюдалось. Повторных разрывов пролеченных аневризм в отдаленном периоде в данной группе не наблюдалось.

4.6 Анализ динамики изменения радикальности выключения аневризм на различных этапах наблюдения в зависимости от метода лечения

В дальнейшем нами был проведен сравнительный анализ изменения

радикальности выключения аневризм из кровотока после различных методов эндоваскулярного лечения в зависимости от периода наблюдения (Таблица 70).

Таблица 70 - Изменение радикальности выключения аневризмы из кровотока после имплантации поток-отклоняющего стента в зависимости от периода наблюдения

Методы оперативного лечения	Показатели	Этапы наблюдения						p
		Изменение радикальности 6-12 месяцев		Изменение радикальности 12-24 месяца		Изменение радикальности после 24 месяцев		
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Окклюзия спиралями	Снижение	0	0,0	3	27,3	4	36,4	0,005*
	Стабильно	8	72,7	8	72,7	7	63,6	
	Повышение	3	27,3	0	0,0	0	0,0	
Окклюзия со стент-ассистенцией	Снижение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,039*
	Стабильно	5	55,6	8	88,9	9	100,0	
	Повышение	4	44,4	1	11,1	0	0,0	
Треппинг	Снижение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	—
	Стабильно	2	100,0	2	100,0	2	100,0	
	Повышение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Имплантация поток-отклоняющег о стента	Снижение	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,002*
	Стабильно	1	9,1	6	54,5	9	81,8	
	Повышение	10	90,9	5	45,5	2	18,2	
p		0,008* pОкклюзия спиралями – Имплантация поток-отклоняющего стента = 0,014 pТреппинг – Имплантация поток-отклоняющего стента = 0,025		0,028*		0,045*		—

При периоде наблюдения 6–12 месяцев снижение радикальности выключения не наблюдалось не в одной из групп лечения, однако были выявлены значимые различия между динамикой повышения радикальности. После окклюзии аневризм отделяемыми спиралями стабильный результат наблюдался в 72,7% (n=8) наблюдений, повышение радикальности отмечено в 27,3%(n=3) наблюдений. После окклюзии аневризм со стент-ассистенцией отмечалось более выраженное повышение радикальности - в 44,4%(n=4) наблюдений, результат был стабильным в 55,6 %(n=5) наблюдений (Таблица 70). После имплантации поток-отклоняющего

стента повышения радикальности наблюдалось в превалирующем большинстве - в 10 (90,9%) из 11 наблюдений.

В период наблюдения 12 - 24 месяца между группами также были выявлены значимые различия ($p=0,028$). Так, в группе аневризм, пролеченных отделяемыми спиралями в трети (27,3%; $n=3$) наблюдений отмечалось снижение радикальности с развитием рецидива аневризм, повышения радикальности не наблюдалось, в остальных 8 (72,7%) наблюдениях результат был стабильным. Превалирующее большинство аневризм после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией (88,9%; $n=8$) были стабильны при контрольном исследовании в срок 12–24 месяца, в 1(11,1%) наблюдении отмечалось повышение радикальности выключения аневризмы. После имплантации поток-отклоняющего стента в период 12–24 месяца почти в половине наблюдений (45,5%; $n=5$) отмечалось повышение радикальности выключения аневризм, в остальных 6 (55,5%) наблюдениях данные аневризмы были стабильны.

В период наблюдения более 24 месяцев между группами лечения также были выявлены значимые различия ($p=0,045$). В группе аневризм после окклюзии со стент-ассистенцией все 9 (100%) аневризм были стабильны и тотально выключены из кровотока. В группе аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента повышение радикальности было отмечено в 2(18,2%) из 11 наблюдений, остальные 9(81,8%) аневризм были стабильны. Группа аневризм окклюзии отделяемыми спиралями имела наихудшую динамику: только в 7(63,6%) из 11 наблюдений результат был стабильным, в остальных 4(36,4%) наблюдениях отмечалось снижение радикальности выключения аневризм из кровотока.

Результаты деконструктивных вмешательств были наиболее стабильными, без изменения ангиографических результатов лечения на протяжении всего периода наблюдения.

Нами также был проведен сравнительный анализ частоты развития рецидива в зависимости от метода оперативного вмешательства (Таблица 71).

Таблица 71 – Частота развития рецидива после различных методов эндоваскулярного лечения

Рецидив после операции	Методы оперативного лечения				p
	Окклюзия спиралями	Окклюзия со стент-ассистенцией	Треппинг	Имплантация поток-отклоняющего стента	
Нет	14 (66,7)	28 (96,6)	3 (100,0)	24 (100,0)	< 0,001*
Есть	7 (33,3)	1 (3,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	

Рецидивы аневризм наблюдались в 9,8% (n=8) наблюдений после эндоваскулярного оперативного лечения дистальных церебральных аневризм.

Значительно чаще (в 7 (87,5%) из 8 случаев) рецидивы были выявлены после нереконструктивного вмешательства, по сравнению с группой реконструктивного лечения ($< 0,001$). Превалирующее большинство рецидивов аневризм в отдаленном периоде наблюдались после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями (в 7(33,3%) из 21 наблюдения) и значительно реже после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией (в 1(3,4%) из 29 наблюдений). Стоит отметить, что после изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями была высокая доля значимых рецидивов (в 3 (42,9%) из 7 рецидивов после изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями), потребовавших повторного реконструктивного оперативного вмешательства. В то же время после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией был выявлен 1 малый ложный рецидив, не требовавший повторного оперативного лечения.

В группе деконструктивных вмешательств и имплантации поток-отклоняющего стента рецидивов аневризм не наблюдалось.

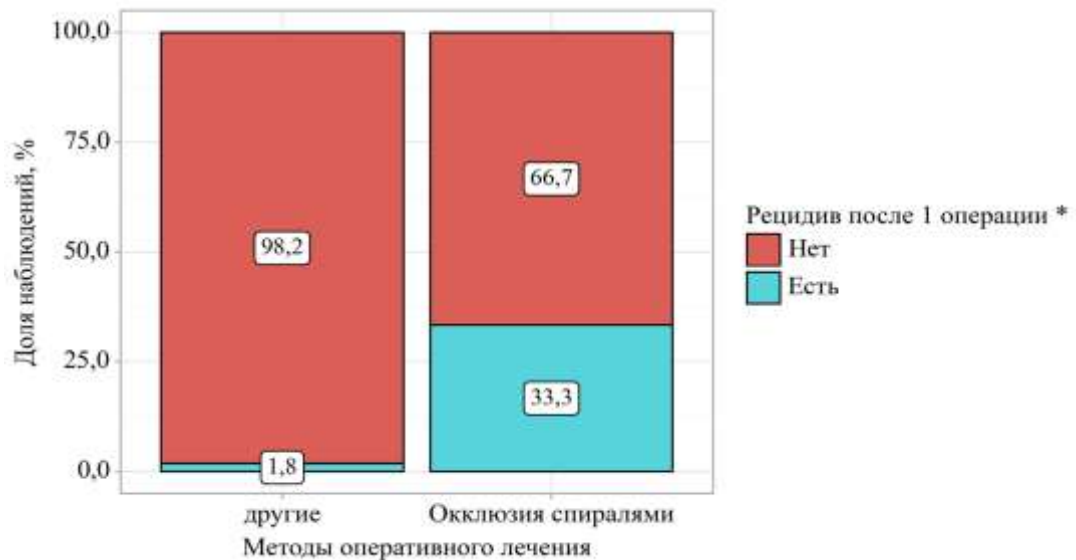


Рисунок 43 – Сравнение частоты развития рецидивов аневризм после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями и другими методами эндоваскулярного лечения аневризм

Так, шансы развития рецидива в отдаленном периоде в группе аневризм после окклюзии спиралями были выше в 27,500 раза, по сравнению с другими методами лечения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 3,121 – 242,274) (Рисунок 43).

Таким образом, при сравнении изменения радикальности выключения аневризм из кровотока после различных методов эндоваскулярного лечения на различных этапах наблюдения (6 – 12 месяцев, 12 – 24 месяца и более 24 месяцев) были выявлены статистически значимые различия между различными методами лечения ($p=0,008$, $p=0,028$ и $p=0,045$ соответственно).

После изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями отмечался наименее стабильный результат лечения. Так, в периоде наблюдения 6-12 месяцев отмечалось умеренное повышение радикальности выключения аневризм из кровотока, однако в последующем с увеличением периода наблюдения отмечалось значительное снижением радикальности выключения аневризм из кровотока (через 12-24 месяцев и более 24 месяцев после операции) ($p=0,005$).

После окклюзии аневризм со стент-ассистенцией отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока в период наблюдения 6–12 и

12–24 месяцев с сохранением стабильного выключения аневризм из кровотока при сроках наблюдения более 24 месяцев ($p=0,039$).

После имплантации поток-отклоняющего стента повышение радикальности выключения аневризм из кровотока наблюдалось на протяжении всего периода наблюдения ($p=0,002$).

Шансы развития рецидива после изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями были значительно выше, чем после других методов оперативного лечения ($p<0,001$).

4.7 Отдаленные клинические исходы оперативного лечения

Отдаленные клинические исходы оперативного лечения были оценены у всех ($n=79$; 100%) пациентов. Средний период наблюдения составил 18 месяцев (минимальный 6 месяцев, максимальный – 84 месяца). В нашем исследовании осложнений повторных разрывов пролеченных аневризм в отдаленном периоде после операции не наблюдалось.

В отдаленном периоде после операции в преобладающем большинстве случаев (у 71 из 79 (89,9%) пациентов) клинический исход был хорошим (0 – 1 балл по mRS), в 7 (8,9%) наблюдениях отмечался умеренный неврологический дефицит (2 – 3 балла по mRS), в 1 (1,3%) наблюдении отмечалось сохранение тяжелого неврологического дефицита (4 балла по mRS).

Ниже представлена динамика клинического статуса пациентов при выписке из стационара после операции и в отдаленном периоде после оперативного лечения (Рисунок 44).

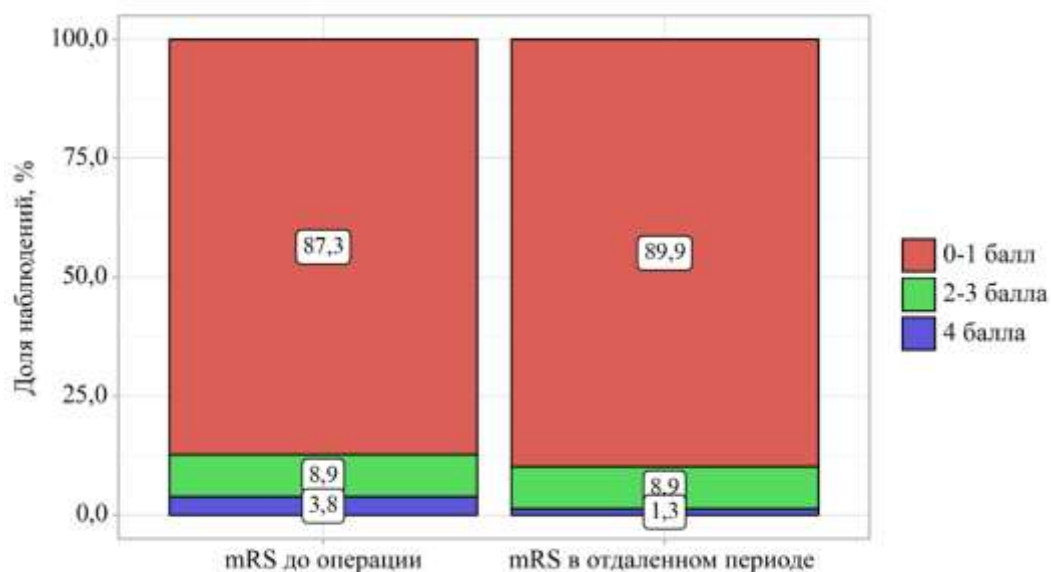


Рисунок 44 – Динамика клинического статуса пациентов с дистальными церебральными аневризмами при выписке и в отдаленном периоде наблюдения по модифицированной шкале Рэнкина (mRS).

Как видно из вышепредставленного рисунка, значимых различий между исходами лечения согласно модифицированной шкале Рэнкина (mRS) при выписке и в отдаленном периоде наблюдения выявлено не было ($p=0,305$).

4.8 Алгоритм выбора тактики эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами

На основании проанализированных данных, оценки анатомо-топографических и морфометрических особенностей дистальных церебральных аневризм различной локализации, оценки результатов различных методов лечения дистальных церебральных аневризм, нами был сформулирован алгоритм персонализированного подхода к эндоваскулярному лечению пациентов с

дистальными церебральными аневризмами (Рисунок 45).



Рисунок 45 – Алгоритм выбора тактики эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.

Как видно из представленного алгоритма, в остром периоде кровоизлияния эндоваскулярный метод ограничен только изолированной окклюзией аневризм отделяемыми спиралями (в связи с высокими рисками, связанными с назначением дезагрегантной терапии), при отсутствии необходимости проведения открытого вмешательства данным пациентам. При оперативном лечении дистальных церебральных аневризм вне разрыва при обычном строении аневризм, методом выбора может являться изолированная окклюзия аневризм отделяемыми спиралями.

При сложном строении аневризм определяющим факторами выбора метода эндоваскулярного вмешательства являлась возможность сохранения несущей аневризму артерии при эндоваскулярном лечении, а также анатомо-

морфометрических характеристик аневризм, на основании комплексной оценки которых проводился выбор оптимального метода лечения. Деконструктивные вмешательства рассматривались в качестве метода исключения и являлись допустимыми только при невозможности сохранения несущего аневризму сосуда другими методами хирургического лечения.

Таким образом, реконструктивное вмешательство являлось методом выбора при аневризмах сложного строения ($p < 0,001$), фузиформных ($p = 0,028$), с широкой шейкой ($p = 0,008$) и дистальных аневризмах СМА ($p = 0,016$). Нереконструктивные вмешательства (изолированная окклюзия аневризм отделяемыми спиралями) выполнялась при аневризмах обычного строения ($p < 0,001$) и только при аневризмах мешотчатой формы ($p = 0,002$) и без тромбированной части ($p = 0,002$), чаще при аневризмах с узкой шейкой ($p = 0,004$) и малым размером (до 5 мм) ($p = 0,019$). Деконструктивные вмешательства выполнялись исключительно при невозможности проведения других способов выключения аневризм.

Использование предложенного нами алгоритма предоперационного планирования оптимизирует тактику эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами вне разрыва, позволяя достигнуть стабильной радикальной окклюзии аневризм как в ближайшем, так и отдаленном периодах при низких рисках осложнений ($p = 0,013$) и плохих клинических исходов (3-4 балла по mRS) ($p = 0,009$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Церебральные аневризмы представляют собой локальное выпячивание стенки артерии, и являются одной из основных причин внутричерепного кровоизлияния (Скворцова В.И. и др., 2018; Крылов В. В. и др., 2024; Vivancos и др., 2016). Наиболее часто аневризмы формируются в проксимальных отделах крупных церебральных артерий. Более редкими являются дистальные церебральные аневризмы, отличающиеся от проксимальных не только расположением на дистальных сегментах церебральных артерий, но и причинами формирования, особенностями строения, а также клиническим течением (Biondi, 2001; Rodríguez-Hernández A.et al., 2013).

Наиболее часто встречающимися дистальными аневризмами являются дистальные аневризмы перикаллезной артерии, средней и задней мозговой артерии, а также задней нижней мозжечковой артерии (Grigoryev & Sen'ko, 2019; Senko и др., 2022; Khanafer и др., 2024).

В данной работе мы проанализировали результаты эндоваскулярного лечения 79 пациентов с 81 дистальной церебральной аневризмой, оперированных в период с 2015 по 2023 гг. на базе нейрохирургического отделения №3, РНХИ им. Проф. А. Л. Поленова.

По нашим данным частота дистальных аневризм составила 2,7% от всех аневризм головного мозга. Среди дистальных аневризм преобладающее большинство располагалось в каротидном бассейне (81,5%; n=66), значительно реже встречались дистальные аневризмы вертебробазилярного бассейна (18,5%; n=15). Наиболее часто встречающимися являлись дистальные аневризмы ПМА (46,9%, n=38), реже встречались дистальные аневризмы СМА (34,6%; n=28), ЗМА (11,1%; n=9) и наиболее редкими являлись дистальные аневризмы мозжечковых артерий (7,4%; n=6).

Учитывая специфику нашего института (плановый стационар), преобладающее большинство пациентов (n=73; 92,4%) с дистальными

аневризмами поступили с аневризмой вне разрыва и только 6 (7,6%) - в остром периоде кровоизлияния. Для 27 (33,3%) из 81 дистальной церебральной аневризмы первым проявлением являлось развитие внутричерепного кровоизлияния (геморрагический тип течения), другими неврологическими симптомами: объемное воздействие (псевдотуморозный тип течения), тромбоэмболия из мешка аневризмы (ишемический тип течения), проявили себя 5 (6,2%) дистальных аневризм, в то время как большая часть аневризм (60,5%, n=49) имели асимптомное течение.

В связи с превалирующим большинством пациентов, поступивших с дистальными аневризмами вне разрыва, тяжесть состояния оценивалась по модифицированной шкале Рэнкина (mRS). При госпитализации большинство пациентов (69 (87,3%) из 79 случаев) с дистальными аневризмами поступали в компенсированном состоянии с оценкой 0-1 балла по mRS, 7 (8,9%) пациентов поступили в состоянии средней тяжести (2-3 балла по mRS), 3 (3,8%) пациента поступили в тяжелом состоянии (4 баллов по mRS). Пациентов в крайне тяжелом состоянии (5 баллом по mRS) не было. Тяжесть состояния пациентов, поступивших в остром периоде кровоизлияния, дополнительно оценивали по шкале Hunt-Hess. Среди 6 пациентов, поступивших в остром периоде кровоизлияния, 1 пациент соответствовал по степени тяжести I, 3 пациента - II градации по степени тяжести по шкале Hunt-Hess (НН), 2 пациента соответствовали III градации по шкале НН. Из 27 пациентов, перенесших разрыв дистальной аневризмы, у трети пациентов (33,3%; n=9) субарахноидальное кровоизлияние сопровождалось формированием внутримозговой гематомы. У 2 (7,4%) пациентов с разрывом дистальной аневризмы, субарахноидальное кровоизлияние сопровождалось формированием как внутримозговой гематомы, так и внутрижелудочковым кровоизлиянием.

Основным методом диагностики дистальных аневризм на догоспитальном этапе являлись КТ-АГ, либо МР-АГ внутричерепных сосудов, которые в большинстве случаев позволяли оценивать анатомо-топографические и морфометрические особенности аневризм, проводить предоперационное

планирование. Однако, учитывая особенности дистальных аневризм, такие как малый размер, высокая частота встречаемости аневризм сложного строения, в ряде случаев, для оценки достоверных анатомо-морфометрических характеристик и определения оптимального метода эндоваскулярного лечения в предоперационном периоде выполнялась прямая церебральная ангиография, которая на данный момент остается “золотым стандартом” диагностики церебральных аневризм.

Учитывая отсутствия единой классификации сегментарного деления церебральных артерий, мы использовали различные классификации сегментарного деления артерий: классификацию, предложенную Fischer в 1938 году (дополненную Rhoton в 1978), для локализации дистальных аневризм ПМА, классификацию Elsharkawy et al. (2013) для аневризм СМА, классификацию Rhoton et al. (1978) для аневризм ЗМА, а также классификацию Rhoton et al. (1982) и классификацию C. G. Drake et al. (1996) для локализации дистальных аневризм мозжечковых артерий (Perlmutter, Rhoton, 1978; Zeal, Rhoton, 1978; Lister et al., 1982; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Elsharkawy et al., 2013). Так, к дистальным аневризмам ПМА мы относили аневризмы, расположенные дистальнее ПСА (А2-А5-сегменты), к дистальным аневризмам СМА – аневризмы, расположенные дистальнее места отхождения инсультных М2 стволов СМА (М2-М4-сегменты), к аневризмам ЗМА – аневризмы, дистальнее места впадения ЗСА в ЗМА (Р2-Р4-сегменты), к аневризмам мозжечковых артерий – аневризмы, дистальнее первых сегментов артерий, либо расположенные на 1 см дистальнее устья мозжечковых артерий. Ввиду высокой вариабельности строения дистальных отделов церебральных артерий, по нашему мнению, данный подход позволил наиболее точно локализовать дистальные аневризмы. Наиболее часто дистальные аневризмы локализовались на А3 сегменте ПМА (38,3%, n=31), М2 сегменте СМА (30,9%, n=25), Р2 сегменте ЗМА (7,4%, n=6), а также на задней нижней мозжечковой артерии (6,2%, n=5), что соответствует литературным данным. К дистальным аневризмам также относятся «редкие» аневризмы хороидалных, лентикулостриарных и других артерий, которые в нашем исследовании представлены не были.

В работе изучены анатомо-топографические и морфометрические характеристики дистальных аневризмы, которые могли являться предикторами типа их клинического течения, а также влияли на выбор оптимальной тактики их оперативного лечения.

Для дистальных церебральных аневризм является характерным более высокая частота встречаемости фузиформных, частично тромбированных аневризм, а также нередко встречаются дистальные аневризмы, достигающие больших и гигантских размеров (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013). Однако стоит отметить значимые различия между дистальными аневризмами различной локализации. Нами был проведен анализ морфометрических характеристик аневризм и были выявлены особенности дистальных аневризм в зависимости от их локализации.

Так, дистальные аневризмы ПМА в большинстве случаев являлись “классическими” бифуркационными аневризмами: имели мешотчатую форму ($p=0,005$), бифуркационную локализацию ($p<0,001$), вовлечение корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,004$), а также малый (до 5мм) размер ($p=0,027$), что существенно отличало их от дистальных аневризм других локализаций. Полученные данные совпадают с данными литературы. По данным Lehecka et al. (2008), в наибольшем на данный момент исследовании, посвященном хирургическому лечению 501 пациента с дистальными аневризмами ПМА, автор выделил такие характерные черты дистальных аневризм ПМА, как высокая частота встречаемости аневризм малого размера, мешотчатой формы, с широкой шейкой, а также вовлечения отходящих корковых ветвей в шейку и тело аневризмы (Lehecka et al., 2008).

По данным литературы, множественные аневризмы наблюдались у 25-55% пациентов с дистальными аневризмами ПМА. В нашем исследовании почти у половины пациентов с дистальными аневризмами ПМА (у 17 (47,2%) из 36 пациентов) были выявлены церебральные аневризмы других локализаций, что было значительно чаще, чем у пациентов с дистальными аневризмами других локализаций ($p=0,001$).

Известно, что различные аномалии строения ПМА способствуют увеличению гемодинамической нагрузки на стенку артерии, повышая предрасположенность к образованию аневризм (Auguste et al., 2004). К наиболее частым аномалиям строения дистальных отделов ПМА относится непарная (azygos), бигемисферная ПМА, трипликация передней мозговой артерии (Baptista, 1963; Perlmutter & Rhoton, 1978). Согласно данным различных исследований, аномалии ПМА наблюдаются у 7-35% пациентов с дистальными аневризмами ПМА, что выше, чем при анатомических исследованиях у пациентов без аневризм, при этом аневризмы склонны формироваться на доминирующем сосуде (Laitinen & Snellman, 1960; Inci et al., 1998; Chhabra et al., 2005; Steven et al., 2007).

В нашем исследовании при данных аневризмах аномалии строения дистальных отделов ПМА наблюдались в трети наблюдений (26,3%; n=10). При наличии аномалии строения ПМА во всех случаях аневризмы формировались на доминирующем сосуде.

Для дистальных аневризм СМА характерно наличие широкой шейки и фузиформной формы, частота встречаемости которой в некоторых сериях достигает 70% (Joo et al., 2007; Cimflova et al., 2021).

Ряд авторов также указывает диссекцию материнской артерии как основной механизм формирования дистальных аневризм СМА фузиформной формы (Joo et al., 2007; Kivipelto et al., 2014). В исследовании Cimflova et al, среди 23 дистальных аневризм СМА 69,6% (n=16) имели диссекционный характер (Cimflova et al., 2021). Такие аневризмы имеют тонкую стенку и крайне склонны к разрыву, что зачастую может затруднять их хирургическое лечение (Mou et al., 2016).

По нашим данным, для дистальных аневризм СМА был характерен обычный (5-10мм) размер ($p=0,027$), высокая частота встречаемости фузиформной формы ($p=0,005$), отсутствие вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,012$). Также данные аневризмы значительно чаще формировались на прямом участке сосуда, вне места основного деления артерии (небифуркационная локализация), по сравнению с дистальными аневризмами ПМА ($p=0,026$), что косвенно может указывать на их диссекционное происхождение. Аневризмы

данной локализации значительно реже сочетались с церебральными аневризмами других локализаций ($p=0,050$).

По данным литературы, дистальные аневризмы ВББ значительно отличаются от дистальных аневризм каротидного бассейна, с еще большей частотой встречаемости аневризм атипичного строения, а именно аневризм фузиформной формы, диссекционного происхождения, частично тромбированных аневризм, а также аневризм крупных и даже гигантских размеров (Anson et al., 1996; Drake C. G. & Peerless, 1997; Biondi et al., 2001; Day et al., 2003; Lubicz et al., 2003). Патогенез формирования этих аневризм изучен не до конца, однако ясно, что в данном случае роль гемодинамического стресса не столь явная, как в случае аневризм других локализаций. Гораздо чаще основными факторами формирования являются травма, спонтанная диссекция, инфекция, васкулопатия, грибковое и опухолевое поражение, а также локализация на афферентах АВМ (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

По нашим данным, при сравнении дистальных аневризм ВББ с дистальными аневризмами каротидного бассейна, значимых различий в форме аневризм ($p=0,094$), в частоте вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,150$), в размерах аневризм ($p=0,196$), частоте встречаемости частично тромбированных аневризм ($p=0,114$) выявлено не было. Аневризмы ВББ были одиночными; значительно реже, по сравнению с аневризмами каротидного бассейна, сочетались с другими церебральными аневризмами ($p = 0,012$), а также зачастую формировались вне основного места деления артерии, то есть являлись небифуркационными ($p<0,001$). Частота встречаемости фузиформных аневризм ВББ и каротидного бассейна была практически одинакова, в связи с высокой частотой встречаемости дистальных фузиформных аневризм СМА в нашем исследовании.

При анализе особенностей дистальных аневризм ЗМА было выявлено, что для данных аневризм была характерна высокая частота встречаемости фузиформной формы ($p=0,005$), расположения вне места основного деления артерии (небифуркационная локализация) ($p<0,001$), крупный размер ($p=0,027$), а

также наличие тромбированной части ($p=0,037$).

Нами были проанализированы особенности клинического течения дистальных аневризм ЗМА. Более половины дистальных аневризм ЗМА имели асимптомное течение (в 5 (55,6%) из 9 наблюдений), что было сопоставимо с дистальными аневризмами других локализаций (в 44 (61,1%) из 72 наблюдений). Однако манифестация дистальных аневризм ЗМА с симптомов объемного воздействия или ишемических нарушений наблюдалась в более чем трети случаев (33,3%; $n=3$), что было значительно чаще, чем при дистальных аневризмах других локализаций (в 2 (2,8%) из 72 наблюдений). Так, шансы манифестации дистальных аневризм ЗМА симптомами объемного воздействия или ишемических нарушений были выше в 17,500 раза, по сравнению с другими дистальными аневризмами, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 2,431 – 125,979) ($p=0,009$). Описанные нами особенности клинического течения дистальных аневризм ЗМА являются весьма характерными и совпадают с данными литературы: для данных аневризм характерным является псевдотуморозный и ишемические типы течения в связи с высокой частотой встречаемости аневризм больших размеров, а также частично тромбированных аневризм (De Sousa et al., 1996; Kaptain et al., 1999).

По нашим данным для аневризм мозжечковых артерий была характерна мешотчатая форма ($p=0,005$), небифуркационная локализация ($p<0,001$), отсутствие вовлечения ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,031$), а также обычный размер мешка аневризмы ($p=0,027$).

Формирование дистальных аневризм мозжечковых артерий на прямых участках сосуда, вне места отхождения ветвей (небифуркационная локализация), может быть обусловлено особенностями эмбриогенеза, которые лежат в основе феномена развития дисплазии вне области бифуркации на прямых артериальных сегментах («arterial trunk aneurysm») (Biondi, 2001; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Krahulik et al., 2020). В 2003 г. Horiuchi et al. (2003) опубликовали серию из 27 оперированных аневризм ЗНМА, при этом 75% из них были расположены на прямых участках артерии (Horiuchi et al., 2003). В нашем исследовании

большинство аневризм мозжечковых артерий имели мешотчатую форму (в 5 (83,3%) из 6 наблюдений). Однако, по данным литературы, дистальные аневризмы мозжечковых артерий достаточно часто являются фузиформными (Tang J. et al., 2016). Существует мнение о том, что дистальные аневризмы данной локализации в большинстве случаев представляют собой типичную диссекцию артерии с последующим формированием ложной или диссекционной аневризмы (Maimon et al., 2001; Lewis et al., 2002; Puri et al., 2016). Стоит отметить чрезвычайную склонность к разрыву дистальных аневризм мозжечковых артерий. По нашим данным, первым проявлением данных аневризм в 83,3% (в 5 из 6 случаев) наблюдений являлось кровоизлияние, что было значительно чаще, чем при дистальных аневризмах других локализаций ($p=0,014$).

Высокая частота встречаемости широкой шейки, а также сложное строение аневризм было характерно для дистальных церебральных аневризм всех локализаций, без статистически значимых различий между группами ($p=0,189$ и $p=0,189$ соответственно).

Отдельного внимания заслуживает оценка размеров дистальных аневризм. Известно, что несмотря на зачастую небольшие размеры, дистальные аневризмы являются чрезвычайно склонными к разрыву (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Feng et al., 2024). По данным ряда исследований, около 50% разорвавшихся дистальных аневризм ПКА, около 44% разорвавшихся дистальных аневризм СМА, более 50% разорвавшихся аневризм ЗМА и мозжечковых артерий имели размер менее 7 мм (Dashti et al., 2007; Lehecka et al., 2008; Lehecka et al., 2008), в то время как, риск разрыва проксимальных церебральных аневризм менее 7 мм является крайне низким (Wiebers, 2003; Rodríguez-Hernández A. et al., 2013; Goehre et al., 2014; Lehto et al., 2014).

В связи с вышесказанным, в нашем исследовании была использована классификация размеров аневризм предложенная Merritt et al. (2021), согласно которой аневризмы 5 мм и менее определялись как малые, 5 - 10 мм - аневризмы обычных размеров, 10-25 мм - крупные аневризмы, более 25 мм - гигантские аневризмы (Merritt et al., 2021).

В нашем исследовании средний размер разорвавшихся аневризм составил 6 мм, для дистальных аневризм ПМА - 5,8 мм, для аневризм СМА 5,8 мм, аневризм ЗМА – 16 мм и для аневризм мозжечковых артерий 7,4 мм. Значимых различий между размерами рвавшихся и не рвавшихся аневризм выявлено не было ($p=0,775$). При анализе зависимости размера аневризм от локализации, было выявлено, что для аневризм ПМА чаще был характерен малый размер, для аневризм СМА и мозжечковых артерий обычный размер, для аневризм ЗМА - крупный размер аневризм ($p=0,027$).

Помимо размера аневризм, не менее важными предикторами разрыва дистальных аневризм могут являться анатомо-топографические и морфометрические характеристики, такие как локализация, наличие дивертикулов/дочерних камер, коэффициент аневризмы (size ratio - SR), а также индекс аневризмы (aspect ratio - AR) (Ma et al., 2010).

В нашем исследовании, наличие дивертикула или дочерней камеры отмечалось в более чем половине случаев (53,8 %, $n=43$) и достоверно чаще наблюдалось у рвавшихся аневризм ($p=0,042$). Шансы разрыва аневризмы в группе аневризм с дивертикулами и дочерними камерами были выше в 3,393 раза, по сравнению с аневризмами, имевшими регулярную форму, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,224 – 9,403).

Значения «size ratio» (отношение размера аневризмы к диаметру несущего сосуда) превышавшее 3,12 при аневризмах малых (менее 5 мм) размером, также было ассоциировано с геморрагическим типом течения ($p=0,006$), что соответствовало данным литературы (Ma et al., 2010; Rahman et al., 2010; Kashiwazaki, Kuroda, 2013).

Однако при анализе данного показателя при аневризмах размером более 5 мм, а также аневризм всех размеров, статически значимых различий в частоте разрыва аневризм с учетом значений “size ratio” выявлено не было ($p = 0,414$ и $p = 0,077$ соответственно).

При анализе частоты геморрагического типа течения аневризм с учетом показателя “aspect ratio”, статистически значимой зависимости выявлено не было

(ОШ = 0,787; 95% ДИ: 0,259 – 2,389) ($p=0,672$), несмотря на литературные данные, где значение “aspect ratio” более 1,5 строго коррелировали с геморрагическим типом течения аневризм (Huang et al., 2016; Sanchez et al., 2023).

Локализации аневризм на мозжечковых артериях значительно повышала риски геморрагического типа течения. Так, шансы геморрагического типа течения в группе дистальных аневризм мозжечковых артерий были выше в 12,045 раза, по сравнению с дистальными аневризмами других локализаций, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,330 – 109,127). ($p=0,014$).

По нашим данным, псевдотуморозный и ишемический типы течения значительно чаще встречался при дистальных аневризмах ЗМА ($p=0,009$), частично тромбированных аневризмах ($p<0,001$), а также аневризмах крупных и гигантских размеров ($p=0,003$). Большая часть аневризм ПМА (в 24(63,2%) из 38 наблюдений) и СМА (в 19 (67,9%) из 28 наблюдений) являлись асимптомными ($p=0,001$).

Исторически, методом выбора лечения разорвавшихся дистальных церебральных аневризм, является микрохирургическое вмешательство (Сенько М.В., Крылов В.В., 2016; Nussbaum et al., 2009; Wu et al., 2014). Несмотря на высокую эффективность микрохирургического лечения дистальных аневризм, их особенности в виде глубокой и труднодоступной локализации, топографических и морфометрических характеристик, открытое вмешательство на дистальных церебральных аневризмах может представлять определенные технические трудности. Поэтому наряду с клипированием шейки аневризмы, широко используются деконструктивные операции, как с последующей реваскуляризацией с наложением микроанастомоза, так и без нее. Так, по данным A. Rodríguez-Hernández et al. (2013), только 72% дистальных церебральных аневризм были доступны прямому клипированию с сохранением несущего сосуда, в оставшейся трети наблюдений данные аневризмы требовали выполнения деконструктивного вмешательства с или без последующей реваскуляризацией (Rodríguez-Hernández A. et al., 2013).

С развитием эндоваскулярных технологий, появлением новых низкопрофильных стентов, предназначенных именно для артерий малого диаметра,

улучшением визуализации, появляются новые возможности эндоваскулярного лечения пациентов с данными аневризмами. В последние годы внутрисосудистое вмешательство зачастую является методом выбора лечения дистальных аневризм вне разрыва, а также в условиях геморрагического периода при отсутствии внутричерепных гематом, требующих их удаления. Кроме того, малоинвазивное вмешательство в условиях геморрагического периода может быть проведено в более поздние сроки после развития субарахноидального кровоизлияния, а наличие вазоспазма не является противопоказанием к внутрисосудистому лечению. Малотравматичность доступа, отсутствие манипуляций с мозговой тканью могут послужить фактором выбора именно этой тактики лечения.

В настоящее исследование были включены 79 пациентов с 81 дистальной церебральной аневризмой в возрасте от 23 до 80 лет. В 6 случаях аневризмы были оперированы в остром периоде кровоизлияния. Из 81 дистальной церебральной аневризмы 22 (27,2%) были окклюзированы отделяемыми спиралями, 29 (35,8%) окклюзированы спиралями со стент-ассистенцией, 27 (33,3%) оперированы путем имплантации потокотклоняющего стента и по поводу 3 (3,7%) проведено деконструктивное вмешательство. Окклюзия аневризм с баллон-ассистенцией в нашем исследовании не использовалась.

К реконструктивным вмешательствам (с реконструкцией пораженного сегмента артерии) мы относили окклюзию аневризмы со стент-ассистенцией и имплантацию поток-отклоняющего стента. К не реконструктивным вмешательствам относились изолированная окклюзия аневризмы спиралями, а также деконструктивные вмешательства.

Аневризмы фузиформной формы ($p=0,028$), с широкой шейкой ($p=0,008$), сложным строением ($p<0,001$), а также при локализации аневризмы на СМА ($p=0,016$), чаще требовали реконструктивного оперативного вмешательства.

Аневризмы мешотчатой формы с узкой шейкой, обычным строением и расположенные на ПМА ($p=0,048$) и мозжечковых артериях ($p=0,013$) чаще были доступны нереконструктивным методам лечения.

Аневризмы сложного строения значительно чаще требовали выполнения

окклюзии аневризм со стент-ассистенцией, имплантации поток-отклоняющего стента, а также деконструктивных вмешательств, по сравнению с аневризмами обычного строения, которые в большинстве случаев были доступны изолированной окклюзии отделяемыми спиралями ($p < 0,001$).

Окклюзия аневризм отделяемыми спиралями выполнялась только при аневризмах мешотчатой формы ($p = 0,002$), без тромбированной части ($p = 0,002$), чаще при бифуркационной локализации ($p = 0,079$), аневризмах малого размера ($p = 0,019$), без вовлечения корковых ветвей ($p = 0,066$), с узкой шейкой ($p = 0,004$), обычным строением ($p < 0,001$), а также расположенных на ПМА и мозжечковых артериях ($p = 0,002$).

Из 22 аневризм окклюзированных только отделяемыми спиралями, тотальное выключение наблюдалось в 9 (40,9%) случаях, субтотальное - в 9 (40,9%), частичное 4 (18,2%) наблюдениях. Интраоперационных осложнений, нарастания неврологической симптоматики в послеоперационном периоде в данной группе не наблюдалось. Достоверной зависимости первичной радикальности выключения аневризм от особенностей строения и локализации аневризм в данной группе выявлено не было.

При анализе литературных данных, результаты первичной окклюзии были сопоставимы с полученными нами данными, но различались при аневризмах различной локализации. Так, по данным Suzuki et al. (2011), при окклюзии дистальных аневризм ПМА спиралями, первичная тотальная-субтотальная окклюзия была достигнута в 84,5% наблюдений (Suzuki и др., 2011). В исследовании L. Liao et al (2020), включающем 92 пациента с дистальными аневризмами ПМА, пролеченных с помощью отделяемых спиралей, первичная тотальная-субтотальная окклюзия наблюдалась в 85,9% случаев (Liao L. et al., 2020).

По нашим данным, частота первичной тотальной-субтотальной окклюзии при изолированной окклюзии дистальных аневризм ПМА отделяемыми спиралями составила 86,7% (в 13 из 15 наблюдений).

По данным недавнего метаанализа M. Alreshidi et al (2018), при сравнении

отдаленных результатов лечения аневризм СМА вне разрыва, методом выбора являлось клипирование аневризм с частотой тотальной-субтотальной окклюзии, достигавшей 95%, в то время, как для аневризм, окклюзированных только отделяемыми спиралями, составляла всего 53% (Alreshidi et al., 2018).

В нашем исследовании 3 дистальные аневризм СМА были изолированно окклюзированы отделяемыми спиралями, первичная тотальная-субтотальная радикальность была достигнута во всех случаях (100%; n=3): 1 (33,3%) аневризма была выключена тотально, в 2(66,7%) – субтотально.

В связи с особенностями строения дистальных аневризм ЗМА, изолированная окклюзия данных аневризм отделяемыми спиралями используется крайне редко. Так, по данным исследования Ciceri et al. (2001), только в 66% наблюдений изолированная окклюзия аневризм спиралями была успешна с сохранением проходимости несущего сосуда, в то время как в оставшейся трети наблюдений операция носила деконструктивный характер (Ciceri et al., 2001). В нашем исследовании только 1 из 9 дистальных аневризм ЗМА, имевшая мешотчатую форму, обычный размер, узкую шейку, а также отсутствие тромбированной части, была оперирована и радикально выключена отделяемыми спиралями. Остальные 8 аневризм ЗМА были оперированы с помощью поток-отклоняющих стентов, спиралями со стент-ассистенции и деконструктивными методами лечения.

При дистальных аневризмах мозжечковых артерий с узкой шейкой и доступных катетеризации, эмболизацией с помощью отделяемых спиралей может стать методом выбора (Trivelato et al., 2014). Среди имеющихся немногочисленных сообщений, посвященных эндоваскулярному лечению дистальных аневризм ПНМА, часть авторов сообщает о высокой эффективности эмболизации спиралями, в то время как другие указывают на высокую частоту повторных кровоизлияний в послеоперационном периоде (Oh et al., 2014).

В нашем исследовании из 3 аневризм мозжечковых артерий доступных изолированной окклюзии спиралями только в 1(33,3%) наблюдении была достигнута субтотальная окклюзия. В оставшихся 2(66,7%) наблюдениях

первичная окклюзия была частичной: в 1(33,3%) наблюдении в связи с эмболизацией в остром периоде кровоизлияния, в 1(33,3%) наблюдении в связи с диссекционным характером аневризмы и повышением риска интраоперационного разрыва при попытке более плотной упаковке аневризмы спиралями.

Более низкая первичная радикальность выключения дистальных аневризм отделяемыми спиралями, по сравнению с проксимальными церебральными аневризмами, может быть связана с теоретически более высокими рисками осложнений. Так, при попытке более плотной упаковки спиралей в аневризму небольшого размера, расположенную на артериях 2 и 3 порядка, значительно повышаются риски осложнений, таких как перфорация мешка аневризмы или пролабирование с миграцией в несущий сосуд комплекса спиралей. Частота осложнений при окклюзии дистальных аневризм отделяемыми спиралями варьируется в широких пределах и составляет от 2 до 18% наблюдений (Sturiale et al., 2013; Sattur et al., 2019; Liao et al., 2020).

В нашем исследовании в группе окклюзии аневризм спиралями осложнений в периоперационном периоде не наблюдалось, что, возможно, связано со строгими критериями отбора аневризм под данный тип вмешательства.

Хорошо известной проблемой эндоваскулярной окклюзии церебральных аневризм отделяемыми спиралями, в том числе дистальных аневризм, является развитие рецидива аневризм в отдаленном периоде после операции, в связи с отсутствием ремоделирования пораженного участка артерии. Рецидивом принято считать увеличение количества контрастного вещества, заполняющего аневризму, относительно ангиографического вида аневризмы в конце лечения (Byrne et al., 1999). В целом, частота развития рецидива аневризм после окклюзии отделяемыми спиралями варьируется в широких пределах и в большинстве случаев составляет от 20 до 33% (Raymond et al., 2003; Ferns et al., 2009; Park et al., 2013).

При аневризмах дистальной локализации, частота развития рецидивов после окклюзии отделяемыми спиралями варьируется в широких пределах и наблюдается в 17,5 - 50% наблюдений (Raymond et al., 2003; Tan et al., 2011; Park et al., 2013; Liao et al., 2020).

По данным Cellerini et al (2008), у пациентов после эмболизации аневризм ЗНМА спиралями частота рецидивов составила 27,3% (Cellerini et al., 2008). Chalouhi et al (2013) также указывает на высокую частоту рецидивов (в 50% случаев) и потребности в повторных оперативных вмешательствах (в 37,5% случаев) после эмболизации аневризм данной локализации (Chalouhi et al., 2013).

Среди причин более высокой частоты рецидива дистальных аневризм, по сравнению с аневризмами других локализаций, авторы указывают менее плотную упаковку спиралями мешка аневризмы (Chalouhi et al., 2013; Park et al., 2013; Liao et al., 2020). Так, по данным L. Liao et al. (2020), при окклюзии дистальных аневризм ПМА спиралями, рецидив в отдаленном периоде наблюдался в 29,3% случаев в группе аневризм, первоначально выключенных из кровотока субтотально, и только в 4,8% случаев среди аневризм, первично выключенных тотально (Liao et al., 2020).

По нашим данным, рецидив после изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями наблюдался в 7 (33,3%) из 21 наблюдения (в 2 (28,6%) из 7 наблюдений после первичного тотального выключения аневризмы из кровотока и в 5 (55,5%) из 9 наблюдений после субтотального выключения аневризм из кровотока), что было сопоставимо с частотой развития рецидива аневризм типичной локализации. В 3 (42,9%) наблюдениях рецидив был большим и истинным и в последующем потребовал повторного реконструктивного оперативного лечения. При оценке отдаленных ангиографических результатов лечения дистальных аневризм отделяемыми спиралями, первичное субтотальное выключение аневризм из кровотока, а также увеличение срока наблюдения значительно повышало риски развития рецидива аневризм ($p=0,023$ и $p=0,023$ соответственно).

Повторных разрывов дистальных аневризм после изолированной окклюзии аневризм спиралями в отдаленном периоде, даже при наличии рецидива аневризм, не наблюдалось. При оценке отдаленных ангиографических результатов лечения после окклюзии отделяемыми спиралями нами отмечалось повышение первичной радикальности оперативного лечения в период наблюдения 6–12 месяцев. При сроке наблюдения более 12 месяцев отмечалось отсутствие повышения

радикальности выключения аневризм, в то же время снижение радикальности отмечалось как в период 12 – 24 месяца наблюдения, так и в периоде более 24 месяцев наблюдения ($p=0,005$).

Появление низкопрофильных ассистирующих и поток-отклоняющих стентов изменило подходы к лечению аневризм дистальной локализации. Благодаря возможности использования стентов в несущих сосудах малого диаметра, появилась возможность выполнять реконструктивные вмешательства на сложных аневризмах дистальной локализации, недоступных для изолированной окклюзии отделяемыми спиралями (Tang Q. et al., 2023).

Из-за дистальной локализации на сосудах малого калибра использование ассистирующих методик при эндоваскулярном лечении дистальных церебральных аневризм ограничено и представлено в литературе небольшими сериями наблюдений (Iosif et al., 2019; Zhou J. et al., 2019; Capirossi et al., 2023).

В нашем исследовании окклюзия аневризм со стент-ассистенцией чаще выполнялась при аневризмах без вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,012$), а также аневризмах, расположенных на СМА и ЗМА ($p=0,002$), которые значительно чаще имели фузиформную форму по сравнению с дистальными аневризмами других локализаций ($p=0,058$ и $p=0,029$ соответственно). Средний диаметр несущего аневризму сосуда в группе аневризм, пролеченных со стент ассистенцией, составил $2,0 \pm 0,4$ мм.

При использовании стент-ассистенции totally выключены из кровотока были 12 (41,4%) из 29 аневризм, субtotalно - 10 (34,5%) и частично 7 (24,1%) аневризм. При мешотчатой форме аневризм достоверно чаще удавалось достичь большей первичной радикальности выключения аневризм из кровотока ($p<0,001$). Полученные данные могут быть связаны с особенностями окклюзии фузиформных аневризм со стент-ассистенцией: в большинстве случаев для стабильного выключения фузиформных аневризм со стент-ассистенцией достаточно субtotalного или частичного выключения мешка аневризм отделяемыми спиралями, так как частичные поток-перенаправляющие свойства стента способствуют реконструкции пораженного сегмента в отдаленном периоде. При

попытке более плотной упаковки аневризм фузиформной формы при эмболизации со стент-ассистенцией, значительно повышаются риски интраоперационного разрыва аневризм либо пролабирования витка спиралей в несущий сосуд, что может привести к повышению рисков интраоперационных осложнений.

При контрольном исследовании в отдаленном периоде после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией было выявлено значительное повышение радикальности выключения аневризм – отмечалось увеличение доли аневризм выключенных из кровотока тотально (с 12 (41,4%) до 23 (79,3%), уменьшение доли аневризм выключенных из кровотока субтотально (с 10 (34,5%) до 4 (13,8%) наблюдений), а также уменьшение доли аневризм выключенных из кровотока частично (с 5 (27,6%) до 2 (6,9%) наблюдений) ($p=0,002$). В период 6-12 и 12-24 месяцев отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока с последующим сохранением стабильного результата при наблюдении более 24 месяцев ($p=0,018$).

Существующие на текущий момент исследования по поводу лечения дистальных аневризм со стент-ассистенцией в основном посвящены лечению аневризм СМА и ЗМА (Iosif, Biondi, 2019; Monteiro et al., 2021; Tang Q. et al., 2023). Так, в исследовании Tang et al. (2023), посвященном оценке эффективности и безопасности окклюзии аневризм спиральями с использованием низкопрофильных ассистирующих стентов в лечении аневризм с несущим сосудом менее 2 мм, отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока в отдаленном периоде: при первичной тотальной окклюзии в 66,1% случаев, в отдаленном периоде (средний период наблюдения 13.5 ± 6.7 месяцев) тотальная окклюзия аневризм достигла 80%, с хорошими клиническими исходами (mRS 0 – 2 балла) в 87,5 % случаев. Отсутствие различий между степенью окклюзии аневризм в отдаленном периоде в группе плетеных стентов и стентов, изготовленных по технологии лазерной резки, автор объясняет тем, что при возможности более плотной первичной упаковки аневризм спиральями при стент-ассистенции, механизм изготовления стента не имеет большого значения, в то же время при менее плотной первичной упаковке аневризм спиральями ведущую роль в окклюзии

аневризмы в отдаленном периоде играют поток-перенаправляющие свойства, которые характерны плетеным ассистирующим стентам (Tang Q. et al., 2023).

Схожие результаты были получены в исследовании Monteiro et al. (2021), посвященном сравнению результатов лечения аневризм с использованием низкопрофильных плетеных стентов и стентов, изготовленных по технологии лазерной резки (LCS). Первичная частота тотального-субтотального выключения была сопоставима в обеих группах и составила 89% в группе LCS и 80,7% в группе плетеных стентов. В отдаленном периоде наблюдалось повышение радикальности в группе плетеных стентов (тотально-субтотальное выключение аневризм из кровотока наблюдалось в 91,2%) и отсутствие повышения радикальности в группе LCS (88.5%). Рецидив аневризмы наблюдался в 11.5% случаях в группе LCS и в 8,3% случаях в группе плетеных стентов. Повторное оперативное лечение потребовалось только в 3.8%(n=2) случаях после окклюзии с LCS. Несмотря на более значительное повышение степени окклюзии и меньшие риски рецидива в отдаленном периоде в группе плетеных стентов, статистически значимых различий между группами выявлено не было (Monteiro et al., 2021).

В нашем исследовании были выявлены значительные различия в изменении радикальности выключения аневризм из кровотока в отдаленном периоде в зависимости от метода изготовления стента. Так, в группе плетеных стентов отмечалось значительное повышение радикальности выключения аневризм в отдаленном периоде ($p=0,002$), в то время как в группе LCS результаты окклюзии были стабильны, без статистически значительной динамики ($p=0,414$). Полученные результаты могут быть связаны с частичными поток-перенаправляющими свойствами плетеных ассистирующих стентов, которые в отдаленном периоде способствуют выключению аневризмы и реконструкции пораженного сегмента.

Рецидив наблюдался только в 1 (3,5%) из 29 наблюдений после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией, а именно после субтотальной окклюзии с использованием LCS при контрольном исследовании через 6 месяцев после операции. Повторных разрывов и потребности в повторных вмешательствах после окклюзии аневризм со стент-ассистенцией не было.

Несмотря на достаточно хорошие клинические и ангиографические результаты, манипуляционные риски при таких вмешательствах достаточно высоки. Согласно исследованию Tang et al. (2023), наиболее частым осложнением являлись ишемические, которые наблюдались в 11,2% случаев; интраоперационный разрыв аневризм также не был редкостью и наблюдался в 7,1% случаев (Tang Q. et al., 2023). Ряд авторов связывает теоретически более высокие риски осложнения при лечении дистальных аневризм со стент-ассистенцией с необходимостью использования двух микрокатетеров в артериях малого диаметра (Cagnazzo et al., 2018; Cimflova et al., 2021). С целью снижения манипуляционных рисков рядом авторов описано использование плетеных ассистирующих стентов, обладающих частичными поток-перенаправляющими свойствами (как «легких» поток-отклоняющих стентов) в качестве монотерапии с достаточно хорошими результатами лечения (Iosif, Biondi, 2019; Duan et al., 2022; Capirossi et al., 2023).

В нашем исследовании при лечении дистальных аневризм со стент-ассистенцией технических трудностей и осложнений в периоперационном периоде, нарастания неврологической симптоматики после операции не наблюдалось.

Применение поток-отклоняющих стентов, особенно низкопрофильных ПОС нового поколения, открывает новые перспективы лечения дистальных церебральных аневризм. За последние годы появляется все больше исследований, посвященных оценке эффективности и безопасности лечения дистальных церебральных аневризм с помощью ПОС (Martínez-Galdámez et al., 2015; Clarençon et al., 2017; Cagnazzo et al., 2019, 2021; Cagnazzo, Cappucci et al., 2018; Khanafer et al., 2024). При сравнении результатов лечения аневризм проксимальной и дистальной локализации с помощью поток-отклоняющих стентов значимых различий в радикальности выключения из кровотока, частоте развития осложнений, а также клинических исходах выявлено не было, что ещё раз может указывать на безопасность и эффективность использования данной технологии для лечения аневризм дистальной локализации (Atallah et al., 2019).

В нашем исследовании, имплантация поток-отклоняющего стента, чаще

выполнялась при аневризмах с вовлечением корковых артерий в шейку и тело аневризм ($p < 0,001$), а также аневризмах расположенных на ПМА и СМА ($p = 0,002$) ввиду более высокой частоты встречаемости вовлечения корковых ветвей при аневризмах ПМА, а также высокой частоты фузиформной формы и широкой шейки при аневризмах СМА. Средний диаметр несущего аневризму сосуда в данной группе составил $2,1 \pm 0,5$ мм.

Стагнация контраста сразу после имплантации поток-отклоняющего стента наблюдалась в большинстве случаев (в 21 (77,8%) из 27 наблюдений), однако достоверно не влияла на степень выключения аневризмы в отдаленном периоде ($p = 0,724$).

В отдаленном периоде при последнем контрольном исследовании аневризмы (средний период наблюдения 26 месяцев) были выключены тотально в 13 (54,2%) случаях, субтотальное в 3 (12,5%) наблюдениях и частично в 8 (33,3%) из 24 наблюдений. Среди морфометрических характеристик аневризм, пролеченных путем имплантации поток-отклоняющего стента, только размер мешка аневризмы влиял на степень выключения в отдаленном периоде ($p = 0,041$). Так, аневризмы миллиарного размера (до 3 мм) в 14,882 раза чаще были выключены из кровотока тотально при контрольном исследовании, по сравнению с аневризмами других размеров, что являлось статистически значимым (95% ДИ: 0,735 – 322,885). После имплантации поток-отклоняющего стента отмечалось повышение радикальности выключения аневризм на протяжении всего периода наблюдения ($p < 0,001$). В тех случаях, когда при контрольном исследовании не отмечалось повышение радикальности выключения аневризм из кровотока, результат был стабилен и дальнейшего роста аневризм не наблюдалось. Полученные нами данные сопоставимы с данными литературы. Частота тотального-субтотального выключения дистальных аневризм из кровотока в отдаленном периоде после имплантации поток-отклоняющих стентов составляет от 64 до 83%, и повышается при увеличении периода наблюдения (Pistocchi et al., 2012; Lin et al., 2016; Dabus et al., 2017). По данным мета-анализа Cagnazzo et al (202), одним из наиболее надежных предикторов адекватной окклюзии аневризм после имплантации поток-

отклоняющего стента в отдаленном периоде являлся их небольшой размер (Cagnazzo et al., 2021).

Частота осложнений, возникающих в периоперационном периоде после имплантации ПОС по поводу аневризм дистальной локализации, варьирует в широких пределах и по различным данным может достигать 14% для ишемических и 17% для геморрагических осложнений (Delgado Almandoz et al., 2013).

По данным ряда исследований, развитие симптомной ишемии, а также геморрагическая трансформация ранее существовавших очагов перенесенного ишемического инсульта, являются грозным осложнением оперативного лечения с помощью поток-отклоняющих стентов (Delgado Almandoz et al., 2013; Dabus et al., 2017; Bhogal et al., 2020).

Непосредственной причиной данных осложнений может являться чрезмерная либо недостаточная чувствительность пациента к дезагрегантной терапии. Так, по данным исследования Delgado Almandoz et al. (2013), чрезмерная либо недостаточная чувствительность пациентов к антагонистам P2Y₁₂ рецепторов являлась независимым фактором риска ишемических и геморрагических осложнений при имплантации поток-отклоняющих стентов, и была причиной осложнений в 16,7% наблюдений, 8,3% из которых являлись значимыми (Delgado Almandoz et al., 2013). Khanafer et al. (2024) в своем исследовании также описал развитие внутричерепного кровоизлияния при лечении дистальной аневризмы ПМА с помощью ПОС, в результате чрезмерного снижения агрегации тромбоцитов на фоне тикагрелора (Khanafer et al., 2024).

В нашем исследовании после имплантации поток-отклоняющего стента осложнения наблюдались в 4 (14,8%) из 27 наблюдений, однако только в 2 (7,4%) случаях повлияли на исход лечения. Так, в 2 (7,4%) случаях они носили геморрагический характер и были связаны с геморрагическим пропитыванием зоны ранее существовавшей ишемии: в 1 (3,7%) наблюдении у пациентки при приеме тройной антитромботической терапии (плавикс 75 мг, ацекардол 50 мг, варфарин 5 мг) на фоне механического клапана сердца, в 1 (3,7%) наблюдении у пациентки было отмечено чрезмерное снижение функциональной активности

тромбоцитов (при агрегатометрии АДФ 5 мкМ ФАТ 12 %) на фоне двойной дезагрегантной терапии (плавикс 75 мг, ацекардол 100 мг). В обоих (100%; n=2) случаях геморрагического осложнения, случилось пропитывание кровью ранее существовавшего очага ишемии. Следует отметить, что у пациентов с имеющимися очагами церебральной ишемии различной давности следует особенно тщательно контролировать при помощи агрегатометрии динамику функциональной активности тромбоцитов на фоне приема дезагрегантной терапии. В 2 (7,4%) наблюдениях отмечено развитие ишемии в бассейне стентированной артерии, сопровождавшееся умеренным нарастанием очаговой неврологической симптоматики, что было связано с погрешностями приема дезагрегантной терапии пациентами в ближайшем и раннем послеоперационных периодах.

Исторически, деконструктивный метод лечения занимал важное место в лечении дистальных церебральных аневризм. В связи с отдаленной локализацией на сосудах малого калибра, а также высокой частотой встречаемости среди дистальных аневризм нетипичных причин формирования, таких как диссекция, инфекционное поражение, травма сосудистой стенки и др. В настоящее время проведение деконструктивных вмешательств с выключением артерии, несущей дистальную аневризму, ведущих к формированию очаговой церебральной ишемии, в плановом порядке является нецелесообразным. Проведение деструкции возможно в исключительных случаях при развитии ВЧК с формированием ВМГ, а также в случае технической невозможности проведения другого вида вмешательства (Eckard et al., 2000; Andreou et al., 2007).

В нашем исследовании деконструктивные вмешательства выполнялись в 3 случаях: только при аневризмах расположенных ВББ ($p=0,005$), чаще при наличии тромбированной части ($p=0,019$) и крупном размере аневризм ($p=0,050$).

В группе деконструктивных вмешательств осложнения в периоперационном периоде наблюдались значительно чаще (в 2 (66,7%) из 3 наблюдений) и носили ишемический характер. Шансы осложнений в группе деконструктивных вмешательств были выше в 37,000 раз, по сравнению с другими методами лечения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 2,740 – 499,545)

($p=0,013$).

В группе пациентов после деконструктивных вмешательств, в 2 (66,7%) из 3 наблюдений отмечалось появление неврологического дефицита после операции, повлиявшего на исход лечения. Так, в группе деконструктивных вмешательств шансы плохого исхода (3-4 балла по шкале mRS), были значительно выше, по сравнению с исходами после других методов лечения. Шансы плохого исхода лечения в группе деконструктивных вмешательств были выше в 48,667 раза, по сравнению другими методами лечения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 3,392 – 698,332) ($p=0,009$).

При сравнении динамики выключения дистальных аневризм после различных методов лечения в период 6-12 месяцев, значимых различий по снижению радикальности между методами лечения выявлено не было, однако были выявлены значительные различия между динамикой повышения радикальности - в данный период отмечалось значительное повышение радикальности в группе окклюзии аневризмы со стент-ассистенцией и имплантации поток-отклоняющего стента ($p=0,008$).

При сравнении динамики выключения дистальных аневризм после различных методов лечения в период наблюдения 12–24 месяца были выявлены статистически значимые различия ($p=0,028$). В группе аневризм окклюзии только спиралями отмечалось снижение радикальности выключения аневризм, без повышения радикальности выключения. В группе окклюзии со стент-ассистенцией в большинстве случаев (88,9%; $n=8$) результат был стабильным, в 1 (11,1%) наблюдении радикальность повысилась. В группе имплантации поток-отклоняющего стента почти в половине наблюдений (45,5%; $n=5$) отмечалось повышение радикальности выключения аневризм, в остальных 6 (55,5%) наблюдениях данные аневризмы были стабильны.

В период наблюдения более 24 месяцев между группами лечения также были выявлены значимые различия ($p=0,045$). В группе аневризм после окклюзии со стент-ассистенцией все 9 (100%) аневризм были стабильны и тотально выключены из кровотока. В группе аневризм после имплантации поток-отклоняющего стента

повышение радикальности было отмечено в 2 (18,2%) из 11 наблюдений, остальные 9 (81,8%) аневризм были стабильны. Группа аневризм окклюзии отделяемыми спиралями имела наихудшую динамику: только в 7 (63,6%) из 11 наблюдений результат был стабильным, в остальных 4 (36,4%) наблюдениях отмечалось снижение радикальности выключения аневризм из кровотока. Шансы развития рецидива в отдаленном периоде в группе аневризм после окклюзии спиралями были выше в 27,500 раза, по сравнению с другими методами лечения, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 3,121 – 242,274).

Персонализированный подход, основанный на оценке анатомо-томографических и морфометрических характеристик аневризм при выборе оптимального эндоваскулярного метода лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами, позволяет снизить частоту периоперационных осложнений и повысить радикальность выключения аневризм как в ближайшем, так и отдаленном периодах наблюдения. Использование предложенного нами алгоритма предоперационного планирования оптимизирует тактику эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами вне разрыва, позволяя достигнуть стабильной радикальной окклюзии аневризм как в ближайшем, так и отдаленном периодах, при низких рисках осложнений ($p=0,013$) и плохих клинических исходов (3-4 балла по mRS) ($p=0,009$).

ВЫВОДЫ

1. Дистальные аневризмы ПМА были мешотчатыми ($p=0,005$), бифуркационными ($p<0,001$) с вовлечением корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,004$), а также имели малый размер ($p=0,027$); дистальные аневризмы СМА были фузиформными ($p=0,005$), небифуркационными ($p<0,001$) и имели обычный размер ($p=0,027$); дистальные аневризмы ЗМА были фузиформными ($p=0,005$), небифуркационными ($p<0,001$), имели крупный размер ($p=0,027$) и наличие тромбированной части ($p=0,037$); аневризмы мозжечковых артерий были мешотчатыми ($p=0,005$), небифуркационными ($p<0,001$) и имели обычный размер ($p=0,027$).

2. Геморрагический тип течения был характерен для аневризм с наличием дивертикула или дочерней камеры ($p=0,042$), аневризм мозжечковых артерий ($p=0,014$) и для аневризм малого размера (до 5 мм), имеющих значение size ratio более 3,12 ($p=0,006$). Для аневризм ЗМА ($p=0,009$), а также частично тромбированных аневризм ($p<0,001$), крупных и гигантских размеров ($p=0,003$), был характерен псевдотуморозный и/или ишемический типы течения.

3. Реконструктивное вмешательство являлось методом выбора при аневризмах сложного строения ($p<0,001$), фузиформных ($p=0,028$), с широкой шейкой ($p=0,008$) и дистальных аневризмах СМА ($p=0,016$); окклюзия со стент-ассистенцией, применялась при аневризмах без вовлечения корковых ветвей в шейку и тело аневризмы ($p=0,012$); имплантация поток-отклоняющего стента применялась при аневризмах с вовлечением корковых артерий в шейку и тело аневризм ($p<0,001$).

4. Нереконструктивные вмешательства (изолированная окклюзия аневризм отделяемыми спиралями) выполнялась при аневризмах обычного строения ($p<0,001$) и только при аневризмах мешотчатой формы ($p=0,002$) и без тромбированной части ($p=0,002$), чаще при аневризмах с узкой шейкой ($p=0,004$) и малым размером (до 5 мм) ($p=0,019$). Деконструктивные вмешательства выполнялись

исключительно при невозможности проведения других способов выключения аневризм, только при аневризмах ВББ ($p=0,005$), с наличием тромбированной части ($p=0,019$) и крупного размера аневризм ($p=0,005$).

5. При анализе результатов применения изолированной окклюзии аневризм отделяемыми спиралями, первичное тотальное-субтотальное выключение было достигнуто в 81,8% случаев с последующим снижением радикальности в период с 12 до 84 месяцев наблюдения, с формированием рецидивов в 33,3% наблюдений, в отличие от других методов эндоваскулярного лечения ($p<0,001$). При анализе результатов применения стент-ассистенций, первичное тотальное-субтотальное выключение было достигнуто в 75,9% случаев, с последующим повышением радикальности в период с 6 до 48 месяцев до 93,1% ($p=0,018$), за счет наблюдений, оперированных с плетеными стентами ($p=0,002$). При анализе результатов применения поток-отклоняющего стента радикальное выключение аневризм в отдаленном периоде наблюдалось в 66,7% наблюдений и повышалось на протяжении всего периода наблюдения с 6 до 59 месяцев наблюдения ($p<0,001$), без формирования рецидивов.

6. Осложнения после эндоваскулярных вмешательств наблюдались в 7,4% ($n=6$) случаев (в 4,9% носили ишемический характер, в 2,5 % геморрагический характер); после окклюзии аневризм отделяемыми спиралями с и без стент-ассистенции осложнений не было. После имплантации поток-отклоняющего стента наблюдалось 4 (14,8%) осложнения: геморрагическое пропитывание ранее существовавшей зоны ишемии в 2 (7,4%) наблюдениях, тромбоз стента на фоне самостоятельной отмены дезагрегантной терапии в 2 (7,4%) наблюдениях. Осложнения после деконструктивных вмешательств наблюдались в 2/3 наблюдений, что было значительно чаще, чем при других методах эндоваскулярного лечения ($p=0,013$).

7. Эндоваскулярный метод лечения с использованием разработанного нами алгоритма является эффективной и безопасной альтернативой для хирургического лечения дистальных церебральных аневризм вне разрыва с достижением стабильной радикальной окклюзии аневризм в 81,8% случаев и низкими рисками

осложнений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выявлении сложного строения дистальных аневризм целесообразно применять реконструктивное вмешательство, ассоциированное с высокой первичной радиальностью и стабильностью в отдаленном периоде при низких рисках осложнений.

2. Окклюзия дистальных аневризм со стент-ассистенцией должна проводиться с использованием плетеных стентов, имеющих частичные поток-перенаправляющие свойства, что обеспечивает более высокую радикальность в отдаленном периоде, по сравнению со стентами, изготовленными по технологии лазерной резки.

3. Использование методик стентирования при лечении дистальных аневризм требует от пациента обязательного длительного, непрерывного приема дезагрегантной терапии, подобранной с учетом индивидуальной чувствительности.

4. Деконструктивные хирургические вмешательства при дистальных церебральных аневризмах могут рассматриваться в качестве метода лечения только при невозможности сохранения несущего аневризму сосуда другими методами хирургического лечения.

5. При лечении пациентов с дистальными церебральными аневризмами вне разрыва эндоваскулярный метод может рассматриваться в качестве метода выбора.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

Целесообразно дальнейшее изучение механизмов формирования и роста дистальных церебральных аневризм, взаимосвязи между их морфометрическими особенностями, генетическими и эпигенетическими факторами и рисками их разрыва. Необходимым является дальнейшее изучение результатов лечения дистальных церебральных аневризм для оптимизации предложенных алгоритмов лечения (эндоваскулярного и микрохирургического) данной патологии. Перспективным является изучение безопасности и эффективности применения низкопрофильных стентов в дистальных отделах церебральных артерий малого калибра в остром периоде кровоизлияния, для расширения показаний к применению интракраниальных стентов в геморрагическом периоде.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВМ – артериовенозная мальформация
ВББ – вертебробазилярный бассейн
ВЖК – внутрижелудочковых кровоизлияний
ВМА – верхняя мозжечковая артерия
ВМГ – внутримозговых гематом
ВСА – внутренняя сонная артерия
ДАВФ – дуральная артериовенозная фистула
ДВИ – диффузно-взвешенные изображения
ДМЗ – дополнительной моторной зоны
ЗМА – задняя мозговая артерия
ЗНМА – задняя нижняя мозжечковая артерия
ЗСоА – задняя соединительная артерия
ИА – инфекционная аневризма
ЦАГ – церебральная ангиография
КА – коэффициент аневризм
КТ – компьютерная томография
КТ-АГ – компьютерная томографическая ангиография
МР-АГ – магнитно-резонансная ангиография
МРТ – магнитно-резонансная томография
ОА – основная артерия
ПкА – перикаллезная артерия,
ПМА – передняя мозговая артерия
ПНМА – передняя нижняя мозжечковая артерия
ПОС – поток-отклоняющий стент
ПСА – передняя соединительная артерия
САК – субарахноидальное кровоизлияние
СМА – средняя мозговая артерия

AR – aspect ratio

DNR – dome to neck ratio

mRS –Modified Rankin scale

PED – Pipeline Embolization Device

SR – size ratio

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аневризмы перикаллезной артерии (обзор литературы) / И.В. Григорьев, И.В. Сенько // Нейрохирургия. – 2018. – Т. 206 № 4. – С. 95–103.
2. Клинические рекомендации «Геморрагический инсульт». – Минздрав России. – 2022. – 101с.
3. Клинические рекомендации по лечению «сложных» аневризм головного мозга. – Ассоциация нейрохирургов России. – Красноярск, 2015. – 23с.
4. Клинические рекомендации по лечению неразорвавшихся бессимптомных аневризм головного мозга / В.В. Крылов, Ш.Ш. Элиава, С.Б. Яковлев [и др.] // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. – 2016. - № 5. – С. 124-135.
5. Обзор литературы обзор литературы сложные артериальные аневризмы головного мозга. современная стратегия лечения / Р.Н. Люнькова, В.В. Крылов // Нейрохирургия. – 2015. - № 4. – С. 81-98.
6. Принципы хирургического лечения пациентов с бессимптомными аневризмами и церебральными аневризмами в «холодный» период после спонтанных внутричерепных кровоизлияний / Ш.Ш. Элиава, С.Б. Яковлев, О.Д. Шехтман [и др.] // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. – 2018. – Т. 82, № 4. – С. 8-14.
7. Реконструктивное внутрисосудистое лечение дистальной аневризмы головного мозга, связанной с миксомой сердца / Р.С. Мартынов, А.В. Савелло, А.Н. Савчук [и др.] // Нейрохирургия. – 2023. – Т. 25, № 1. – С. 85-94.
8. Микрохирургия дистальных аневризм головного мозга / И.В. Сенько, В.В. Крылов // Нейрохирургия. – 2016. - № 1. – С. 98-103.
9. Травматические аневризмы головного мозга при боевых повреждениях / К.Н. Бабичев, А.В. Савелло, Е.К. Садковская [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2023. Т. 87, № 6. – С. 25–32.
10. Хирургическое лечение дистальных аневризм головного мозга / И.В.

Сенько, В.В. Крылов, В.Г. Дашьян, И.В. Григорьев // Нейрохирургия. – 2022. – Т. 24, № 3. – С. 12-22.

11. Хирургическое лечение церебральных аневризм в Российской Федерации / В.В. Крылов, В.Г. Дашьян, Т.А. Шатохин [и др.] // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. – 2018. – Т. 82, № 6. – С. 5-14.

12. Хирургия аневризм головного мозга. Т. II. / Под ред. В. В. Крылова. Москва, 2011. — 516с.

13. 2023 Guideline for the Management of Patients With Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association / B. L. Hoh, N.U. Ko, S. Amin-Hanjani [et al.] // Stroke. - 2023. – Vol. 54, N 7. – P. 314–370.

14. A comparison of Atlas and Leo Baby stents-assisted coiling of intracranial aneurysms with small parent vessels / Q. Tang, Y. Feng, C. Zhang [et al.] // Annals of Medicine and Surgery. - 2023. – Vol. 85, N 8. – P. 3783.

15. A new, more accurate classification of middle cerebral artery aneurysms: Computed tomography angiographic study of 1009 consecutive cases with 1309 middle cerebral artery aneurysms / A. Elsharkawy, M. Lehečka, M. Niemelä [et al.] // Neurosurgery. - 2013. – Vol. 73, N 1. – P. 94–102.

16. A nonlinear mathematical model for the development and rupture of intracranial saccular aneurysms / G.J. Hademenos, T. Massoud, D.J. Valentino [et al.] // Neurological Research. - 1994. – Vol. 16, N 5. – P. 376–384.

17. Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: anatomic and clinical features as correlated to management outcome / J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Niskanen, M. Vapalahti // Neurosurgery. - 1996. – Vol. 38, N 1. – P. 2–11.

18. Anatomic features of distal anterior cerebral artery aneurysms: A detailed angiographic analysis of 101 patients / M. Lehecka, M. Porras, R. Dashti [et al.] // Neurosurgery. - 2008. – Vol. 63, N 2. – P. 219–228.

19. Andreou, A. Endovascular Treatment of Peripheral Intracranial Aneurysms / A. Andreou, I. Ioannidis, A. Mitsos // AJNR: American Journal of Neuroradiology. - 2007. – Vol. 28. – N 2. – P. 355.

20. Aneurysm of the distal anterior inferior cerebellar artery at the medial branch: a case report and review of the literature / H. Mizushima, N. Kobayashi, S. Yoshiharu [et al.] // *Surgical Neurology*. - 1999. – Vol. 52, N 2. – P. 137–142.
21. Aneurysm of the distal posteroinferior cerebellar artery of extracranial origin: case report / K. Kim, S. Kobayashi, T. Mizunari, A. Teramoto // *Neurosurgery*. – 2001. – Vol. 49, N 4. – P. 996–999.
22. Aneurysm on the cortical branch (P4 segment) of the posterior cerebral artery. Case report / H. Yamahata, H. Tokimura, M. Hirabaru [et al.] // *Neurologia Medico-Chirurgica*. – 2010. – Vol. 50, N 12. – P. 1084–1087.
23. Aneurysms of the azygos anterior cerebral artery / H. Niizuma, R. Kwak, K. Uchida, J. Suzuki // *Surgical Neurology*. - 1981. – Vol. 15, N 3. – P. 225–228.
24. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: results in 59 consecutively managed patients / D.A. Steven, S.P. Lownie, G.G. Ferguson // *Neurosurgery*. – 2007. – Vol. 60, N 2. – P. 227–233.
25. Aneurysms of the distal posterior inferior cerebellar artery: experience with three cases and review of the literature / T. Nishizaki, N. Tamaki, Y. Nishida [et al.] // *Neurosurgery*. - 1985. – Vol. 16, N 6. – P. 829–832.
26. Aneurysms of the posterior cerebral artery and approach selection in their microsurgical treatment: emphasis on the approaches: SAHEA and SCTTA / Y. Yonekawa, P. Roth, J. Fandino, H. Landolt // *Acta Neurochirurgica. Supplement*. - 2011. – Vol. 112, N 112. – P. 85–92.
27. Aneurysms of the Posterior Cerebral Artery: Classification and Endovascular Treatment / E.F. Ciceri, R.P. Klucznik, R.G. Grossman [et al.] // *AJNR: American Journal of Neuroradiology*. - 2001. – Vol. 22, N 1. – P. 27.
28. Anson, J.A. Characteristics and surgical treatment of dolichoectatic and fusiform aneurysms / J. A. Anson, M.T. Lawton, R.F. Spetzler // *Journal of Neurosurgery*. – 1996. – Vol. 84, N 2. – P. 185–193.
29. Arteries of the insula / U. Türe, M. G. Yaşargil, O. Al-Mefty, D.C. H. Yaşargil // *Journal of Neurosurgery*. - 2000. – Vol. 92, N 4. – P. 676–687.
30. Atlas, S.W. MR angiography in neurologic disease / S.W. Atlas // *Radiology*.

– 1994. – Vol. 193. – N 1. – P. 1–16.

31. Auguste, K. I. Nonsaccular aneurysms of the azygos anterior cerebral artery / K. I. Auguste, M. L. Ware, M. T. Lawton // *Neurosurgical Focus*. – 2004. – Vol. 17, N 5. – P. 12.

32. Banczerowski, P. Aneurysm of the internal auditory artery: our experience and review of the literature / P. Banczerowski L. Sipos, J. Vajda // *Acta Neurochirurgica*. – 1996. – Vol. 138, N 10. – P. 1157–1162.

33. Baptista, A.G. Studies on the arteries of the brain. ii. the anterior cerebral artery: some anatomic features and their clinical implications / A.G. Baptista // *Neurology*. – 1963. – Vol. 13, N 10. – P. 825–835.

34. Biondi, A. Intracranial Aneurysms Associated with Other Lesions, Disorders or Anatomic Variations / A. Biondi // *Neuroimaging Clinics of North America*. – 2006. – Vol. 16, Is. 3. – P. 467–482.

35. Biondi, A. Trunkal Intracranial Aneurysms: Dissecting and Fusiform Aneurysms / A. Biondi // *Neuroimaging Clinics of North America*. – 2006. – Vol. 16, Is. 3. – P. 453–465.

36. Bonneville, F. Intracranial aneurysms: an overview / F. Bonneville, N. Sourour, A. Biondi // *Neuroimaging Clinics of North America*. – 2006. – Vol. 16, N 3. – P. 371–382.

37. Bypass surgery for complex middle cerebral artery aneurysms: impact of the exact location in the MCA tree / L. Kivipelto, M. Niemelä, T. Meling [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. – 2014. – Vol. 120, N 2. – P. 398–408.

38. Byrne, J.V. Five-year experience in using coil embolization for ruptured intracranial aneurysms: outcomes and incidence of late rebleeding / J.V. Byrne, M.J. Sohn, A.J. Molyneux // *Journal of Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 90, N 4. – P. 656–663.

39. Carvi y Nievas, M.N. The influence of configuration and location of ruptured distal cerebral anterior artery aneurysms on their treatment modality and results: analysis of our casuistry and literature review / M. N. Carvi y Nievas // *The Neurological Research*. – 2010. – Vol. 32, N 1. – P. 73–81.

40. Cekirge, H. S. A New Aneurysm Occlusion Classification after the Impact of

Flow Modification / H.S. Cekirge, I. Saatci // *AJNR Am J Neuroradiol.* – 2016. – Vol. 37, N 1. – P. 19-24.

41. Cekirge, S. Advanced reconstructive endovascular techniques for the treatment of cerebral aneurysms / S. Cekirge, I. Saatci // *Neurological Research.* – 2005. – Vol. 27, N 1. – P. 108-115.

42. Cerebrovascular trauma / D. Krahulik, M. Vaverka, L. Hrabálek [et al.] // *European Radiology.* - 2008. – Vol. 18, N 8. – P. 1531–1545.

43. Characteristics and management of ruptured distal middle cerebral artery aneurysms / S.P. Joo, T.S. Kim, J.W. Choi [et al.] // *Acta Neurochirurgica.* - 2007. – Vol. 149, N 7. – P. 661–667.

44. Characteristics of distal posteroinferior cerebellar artery aneurysms / T. Horiuchi, Y. Tanaka, K. Hongo [et al.] // *Neurosurgery.* - 2003. – Vol. 53, N 3. – P. 589–596.

45. Characteristics of posterior cerebral artery aneurysms: An angiographic analysis of 93 aneurysms in 81 patients / F. Goehre, B.R. Jahromi, J. Hernesniemi [et al.] // *Neurosurgery.* - 2014. – Vol. 75, N 2. – P. 134–143.

46. Choudhari, K.A. Subarachnoid haemorrhage and akinetic mutism / K.A. Choudhari // *British Journal of Neurosurgery.* – 2004. – Vol. 18, N 3. – P. 253–258.

47. Clinical characteristics of ruptured distal middle cerebral artery aneurysms: Review of the literature / K. Tsutsumi, T. Horiuchi, A. Nagm [et al.] // *Journal of Clinical Neuroscience.* - 2017. - Vol. 40. – P. 14–17.

48. Clinical Features and Treatment of Distal Intracranial Aneurysms / K. Mou, Z. Zhou, J. Yin [et al.] // *The Journal of Craniofacial Surgery.* - 2016. – Vol. 27, N 3. – P. 244–247.

49. Clinical features of aneurysms of the posterior cerebral artery: a 15-year experience with 21 cases / J. I. Hamada, M. Morioka, S. Yano [et al.] // *Neurosurgery.* - 2005. – Vol. 56, N 4. – P. 662–667.

50. Clinical practice guidelines for subarachnoid haemorrhage. Diagnosis and treatment / J. Vivancos, F. Gilo, R. Frutos [et al.] // *Neurologia (Barcelona, Spain).* - 2016. – Vol. 31, N 9. – P. 649–650.

51. Clinicopathological study of intracranial fusiform and dolichoectatic aneurysms : insight on the mechanism of growth / H. Nakatomi, H. Segawa, A. Kurata // *Stroke*. - 2000. – Vol. 31, N 4. – P. 896–900.

52. Coil Occlusion of the Parent Artery for Treatment of Symptomatic Peripheral Intracranial Aneurysms / D.A. Eckard, P.L. O’Boynick, C.M. McPherson [et al.] // *AJNR: American Journal of Neuroradiology*. – 2000. – Vol. 21, N 1. – P. 137.

53. Coiling of intracranial aneurysms: a systematic review on initial occlusion and reopening and retreatment rates / S. P. Ferns, M. E. S. Sprengers, W. J. Van Rooij [et al.] // *Stroke*. – 2009. – Vol. 40, N 8. – P. 523-529.

54. Coiling of ruptured pericallosal artery aneurysms / T. Menovsky, W. J. Van. Rooij, M. Sluzewski, D. Wijnalda // *Neurosurgery*. - 2002. – Vol. 50, N 1. – P. 11–14.

55. Coiling Versus Microsurgical Clipping in the Treatment of Unruptured Middle Cerebral Artery Aneurysms: A Meta-Analysis / M. Alreshidi, D.J. Cote, H.H. Dasenbrock [et al.] // *Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 83, N 5. – P. 879–889.

56. Complications of modern diagnostic cerebral angiography in an academic medical center / J.T. Fifi, P.M. Meyers, S.D. Lavine [et al.] // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. - 2009. – Vol. 20, N 4. – P. 442–447.

57. Corr, P. Endocarditis-Related Cerebral Aneurysms: Radiologic Changes with Treatment / P. Corr, M. Wright, L.C. Handler // *AJNR Am J Neuroradiol*. – 1995. – Vol. 16, N 4. – P. 745-748.

58. CT infusion scanning for the detection of cerebral aneurysms / D.W. Newell, P.D. Leroux, R.G. Dacey [et al.] // *J. Neurosurg*. - 1989. – Vol. 71. – P. 175–179.

59. Definitions of intracranial aneurysm size and morphology: A call for standardization / W. C. Merritt, H. F. Berns, A. F. Ducruet, T. A. Becker // *Surgical Neurology International*. - 2021. – Vol. 12. – P. 506.

60. Diagnosing intracranial aneurysms with MR angiography: systematic review and meta-analysis / A. M. H. Sailer, B. A. J. M. Wagemans, P. J. Nelemans [et al.] // *Stroke*. - 2014. – Vol. 45, N 1. – P. 119–126.

61. Diagnostic and therapeutic considerations for “mycotic” cerebral aneurysms: 2 case reports and review of the literature / J. Regelsberger, A. Elsayed, J. Matschke [et al.]

// Central European Neurosurgery. - 2011. – Vol. 72, N 3. – P. 138–143.

62. Discrepancy between MRA and DSA in identifying the shape of small intracranial aneurysms / Y. Kwak, W. Son, Y.-S. Kim [et al.] // J Neurosurg. - 2021. – Vol. 134, N 6. – P. 1887-1893.

63. Dissecting aneurysms of the posterior cerebral artery: angioarchitecture and a review of the literature / D. Lazinski, R. A. Willinsky, K. TerBrugge, W. Montanera // Neuroradiology. – 2020. – Vol. 42, N 2. – P. 128–133.

64. Dissecting aneurysms of the posterior cerebral artery: current endovascular/surgical evaluation and treatment strategies / H. Wang, R. Du, J. Sary [et al.] // Neurosurgery. - 2012. – Vol. 70, N 6. – P. 1581–1588.

65. Distal aneurysms of cerebellar arteries: incidence, clinical presentation, and outcome of endovascular parent vessel occlusion / J.P.P. Peluso, W.J. Van Rooij, M. Sluzewski, G.N. Beute // AJNR. American Journal of Neuroradiology. - 2007. – Vol. 28, N 8. – P. 1573–1578.

66. Distal aneurysms of intracranial arteries: Application of numerical nomenclature, predilection for cerebellar arteries, and results of surgical management / A. Rodríguez-Hernández, Z. Zador, R. Rodríguez-Mena, M.T. Lawton // World Neurosurgery. - 2013. - Vol. 80, Is. 1–2. – P. 103–112.

67. Distal anterior cerebral artery aneurysms / A. A. De Sousa, F. L. Rolemberg Dantas, G. T. C. De Cardoso, B. Silva Costa // Surgical Neurology. – 1999. – Vol. 52, N 2. – P. 128–136.

68. Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms / M. Lehecka, R. Dashti, H. Lehto [et al.] // Acta Neurochir Suppl. – 2010. – Vol. 107. – P. 15-26.

69. Distal anterior cerebral artery aneurysms treated with flow diversion: Experience of a large-volume center and systematic review of the literature / F. Cagnazzo, A. Fanti, P.H. Lefevre [et al.] // Journal of NeuroInterventional Surgery. - 2021. - Vol. 13, Is. 1. – P. 42–48.

70. Distal anterior cerebral artery aneurysms: bifrontal basal anterior interhemispheric approach / R. Chhabra, S.K. Gupta, S. Mohindra [et al.] // Surgical Neurology. – 2005. – Vol. 64, N 4. – P. 315–319.

71. Distal anterior cerebral artery aneurysms: treatment and outcome analysis of 501 patients / M. Lehecka, H. Lehto, M. Niemelä [et al.] // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62, N 3. – P. 590-601.

72. Distal middle cerebral artery aneurysm: A proposition of microsurgical management / T. Calvacante, S. Derrey, S. Curey [et al.] // *Neurochirurgie*. – 2013. – Vol. 59, N 3. – P. 121–127.

73. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical features and outcome of 80 patients / H. Lehto, A. Harati, M. Niemelä [et al.] // *World Neurosurgery*. - 2014. – Vol. 82, N 5. – P. 702–713.

74. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical features and management / S. B. Lewis, D. J. Chang, D. A. Peace [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. - 2002. – Vol. 97, N 4. – P. 756–766.

75. Drake, C.G. Aneurysms of the posterior cerebral artery / C.G. Drake, A.L. Amacher // *Journal of Neurosurgery*. - 1969. – Vol. 30, N 4. – P. 468–474.

76. Drake, C.G. Giant fusiform intracranial aneurysms: review of 120 patients treated surgically from 1965 to 1992 / C.G. Drake, S.J. Peerless // *Journal of Neurosurgery*. - 1997. – Vol. 87, N 2. – P. 141–162.

77. Drake, C.G. Surgery of vertebrobasilar aneurysms / C.G. Drake, S.J. Peerless, J. Hernesniemi. - London, Ontario, experience on 1,767 patients, 1996. – 329p.

78. Dual-energy CT angiography in the evaluation of intracranial aneurysms: image quality, radiation dose, and comparison with 3D rotational digital subtraction angiography / L.J. Zhang, S.Y. Wu, J.B. Niu [et al.] // *AJR. American Journal of Roentgenology*. - 2010. – Vol. 194, N 1. – P. 23–30.

79. Endo, H. Paraparesis associated with ruptured anterior cerebral artery territory aneurysms / H. Endo, H. Shimizu, T. Tominaga // *Surgical Neurology*. - 2005. – Vol. 64, N 2. – P. 135–139.

80. Endovascular Coil Embolization of Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms: Angiographic and Clinical Follow-up Results / H.S. Park, S.C. Kwon, M. Kim [et al.] // *Neurointervention*. - 2013. – Vol. 8, N 2. – P. 87.

81. Endovascular Treatment for Peripheral Superior Cerebellar Artery Aneurysms:

Current State and Future Considerations / K. Hou, G. Li, X. Wang [et al.] // World Neurosurgery. - 2019. – Vol. 127. – P. 423–433.

82. Endovascular Treatment for Ruptured Aneurysms at Distal Cerebral Arteries / J. Zhou, Y. Wang, D. Wang [et al.] // World Neurosurgery. - 2019. – Vol. 123. – P. 387–392.

83. Endovascular treatment for ruptured distal anterior inferior cerebellar artery aneurysm / J.-S. Oh, S.-M. Yoon, J.-J. Shim [et al.] // Journal of Cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery. – 2014. - Vol. 16, N 1. – P. 20.

84. Endovascular treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms using flow modulation devices: mid- and long-term results from a two-center study / A. Khanafer, H. Henkes, J. Cohen [et al.] // Frontiers in Neurology. - 2024. – Vol. 15. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1368612>

85. Endovascular treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms: Long-term results / L. Liao, A. L. Derelle, I. Merlot [et al.] // Journal of Neuroradiology. - 2020. – Vol. 47, N 1. – P. 33–37.

86. Endovascular treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms: Single-center experience and a systematic review / C.L. Sturiale, W. Brinjikji, M.H. Murad [et al.] // American Journal of Neuroradiology. - 2013. – Vol. 34, N 12. – P. 2317–2320.

87. Endovascular treatment of distal middle cerebral artery aneurysms: Report of eight cases and literature review / N. Lv, Y. Zhou, P. Yang [et al.] // Interventional Neuroradiology. - 2016. – Vol. 22, N 1. – P. 12–17.

88. Endovascular treatment of distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms / J. Tang, L. Wei, L. Li [et al.] // Neurosciences (Riyadh). – 2016. – Vol. 21, N 3. – P. 236-240.

89. Endovascular treatment of intracranial infectious aneurysms in eloquent cortex with super-selective provocative testing: Case series and literature review / M. R. Fusco, C.J. Stapleton, C.J. Griessenauer [et al.] // Interv Neuroradiol. – 2016. – Vol. 22, N 2. – P. 148–152.

90. Endovascular Treatment of Isolated Dissecting Aneurysm of the Posterior Inferior Cerebellar Artery / S. Maimon, E. Saraf-Lavi, Z.H. Rappaport, G. Bachar //

AJNR: American Journal of Neuroradiology. - 2006. – Vol. 27, N 3. – P. 527.

91. Endovascular treatment of isolated posterior inferior cerebellar artery dissecting aneurysms: parent artery occlusion or selective coiling? / F.P. Trivelato, M.T. Salles Rezende, G.D. Castro [et al.] // Clinical Neuroradiology. - 2014. – Vol. 24, N 3. – P. 255–261.

92. Endovascular treatment of pericallosal artery aneurysms / L. Pierot, A. Boulin, L. Castaings [et al.] // Neurological Research. - 1996. – Vol. 18, N 1. – P. 49–53.

93. Endovascular Treatment of Peripheral Cerebellar Artery Aneurysms / B. Lubicz, X. Leclerc, J. Y. Gauvrit [et al.] // AJNR: American Journal of Neuroradiology. - 2003. – Vol. 24, N 6. – P. 1208.

94. Endovascular treatment of PICA aneurysms with a Low-profile Visualized Intraluminal Support (LVIS Jr) device / E. A. Samaniego, G. Abdo, R. A. Hanel [et al.] // Journal of Neurointerventional Surgery. - 2016. – Vol. 8, N 10. – P. 1030–1033.

95. Endovascular treatment of posterior inferior cerebellar artery aneurysms: a 7-year single-center experience / F. Xu, Y. Hong, Y. Zheng [et al.] // Journal of Neurointerventional Surgery. - 2017. – Vol. 9, N 1. – P. 45–51.

96. Endovascular treatment of proximal and distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms / N. Chalouhi, P. Jabbour, R.M. Starke [et al.] // Journal of Neurosurgery. – 2013. – Vol. 118, N 5. – P. 991–999.

97. Epidemiology of the size distribution of intracranial bifurcation aneurysms: smaller size of distal aneurysms and increasing size of unruptured aneurysms with age / B.S. Carter, S. Sheth, E. Chang [et al.] // Neurosurgery. – 2006. – Vol. 58, N 2. – P. 217–231.

98. European Stroke Organization guidelines for the management of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage / T. Steiner, S. Juvela, A. Unterberg [et al.] // Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland). - 2013. – Vol. 35, N 2. – P. 93–112.

99. Fisher, E. Die Lageabweichungen der vorderen Hirnarterie im Gefäßbild / E. Fisher // Zentralblatt für Neurochirurgie. – 1938. - N 3. – P. 300-313.

100. Flow diversion effect of the Leo braided stent for aneurysms in the posterior and distal anterior circulations: A multicenter cohort study / Y. Duan, B. Xu, X. Qin //

Frontiers in Neurology. – 2022. – N 13. – P. 957709.

101. Diversion with Low-Profile Braided Stents for the Treatment of Very Small or Uncoilable Intracranial Aneurysms at or Distal to the Circle of Willis / K. Aydin, M. Barburoglu, S. Sencer [et al.] // AJNR. American Journal of Neuroradiology. – 2017. – Vol. 38, N 11. – P. 2131–2137.

102. Flow Diverter Stents for the Treatment of Anterior Cerebral Artery Aneurysms: Safety and Effectiveness / F. Clarençon, F. Di Maria, J. Gabrieli [et al.] // Clinical Neuroradiology. – 2017. – Vol. 27, N 1. – P. 51–56.

103. Flow diverters at and beyond the level of the circle of willis for the treatment of intracranial aneurysms / S. Pistocchi, R. Blanc, B. Bartolini, M. Piotin // Stroke. - 2012. – Vol. 43, N 4. – P. 1032–1038.

104. Flow-Diversion Effect of LEO Stents: Aneurysm Occlusion and Flow Remodeling of Covered Side Branches and Perforators / F. Cagnazzo, M. Cappucci, C. Dargazanli [et al.] // AJNR: American Journal of Neuroradiology. – 2018. – Vol. 39, N 11. – P. 2057.

105. Fowler, V.G. Endocarditis and Intravascular Infections / V.G. Fowler, W.M. Scheld, A.S. Bayer // Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. - 2014. – N 1. – P. 990–1028.

106. Frazee, J.G. Bacterial intracranial aneurysms / J.G. Frazee, L.D. Cahan, J. Winter // Journal of Neurosurgery. - 1980. – Vol. 53, N 5. – P. 633–641.

107. Freemon, F.R. Akinetic mutism and bilateral anterior cerebral artery occlusion / F.R. Freemon // Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. - 1971. – Vol. 34, N 6. – P. 693–698.

108. Freytag, E. Fatal rupture of intracranial aneurysms. Survey of 250 medicolegal cases / E. Freytag // Archives of Pathology. – 1966. – Vol. 81, N 5. – P. 418-424.

109. Geometric Parameter Analysis of Ruptured and Unruptured Aneurysms in Patients with Symmetric Bilateral Intracranial Aneurysms: A Multicenter CT Angiography Study / Z. Q. Huang, Z. H. Meng, Z. J. Hou [et al.] // AJNR Am J Neuroradiol. – 2016. – Vol. 37, N 8. – P. 1413-1417.

110. Gerber, C.J. A review of the management of 15 cases of aneurysms of the

posterior cerebral artery / C. J. Gerber, G. Neil-Dwyer // *British Journal of Neurosurgery*. – 1992. – Vol. 6, N 6. – P. 521–527.

111. Giant and Large Peripheral Cerebral Aneurysms: Etiopathologic Considerations, Endovascular Treatment, and Long-Term Follow-Up / A. Biondi, B. Jean, E. Vivas [et al.] // *AJNR: American Journal of Neuroradiology*. – 2006. – Vol. 27, N 8. – P. 1685.

112. Giant posterior cerebral artery aneurysm in a 4-year-old child: Case report / A. A. De Sousa, F. L. R. Dantas, A. P. G. Neto, G. T. C. Carvalho // *Surgical Neurology*. – 1996. – Vol. 45, N 1. – P. 31–35.

113. Haddad, G.F. Cerebral giant serpentine aneurysm: case report and review of the literature / G.F. Haddad, F.S. Haddad // *Neurosurgery*. – 1988. – Vol. 23, N 1. – P. 92–97.

114. Hallacq, P. Endovascular Occlusion of the Posterior Cerebral Artery for the Treatment of P2 Segment Aneurysms: Retrospective Review of a 10-Year Series / P. Hallacq, M. Piotin, J. Moret // *AJNR: American Journal of Neuroradiology*. – 2002. – Vol. 23, N 7. – P. 1128.

115. Housepian, E.M. A systematic analysis of intracranial aneurysms from the autopsy file of the Presbyterian Hospital, 1914 to 1956 / E. M. Housepian, J.L. Poot // *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*. – 1958. – Vol. 17, N 3. – P. 409–423.

116. Idiopathic aneurysms of distal cerebellar arteries: endovascular treatment after rupture / A. P. Mitsos, R. A. Corkill, S. Laloo [et al.] // *Neuroradiology*. – 2008. – Vol. 50, N 2. – P. 161–170.

117. Inagawa, T. Multiple intracranial aneurysms in elderly patients / T. Inagawa // *Acta Neurochirurgica*. – 1990. – Vol. 106, N 3–4. – P. 119–126.

118. Inci, S. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: report of 14 cases and a review of the literature / S. Inci, A. Erbeni, T. Özgen // *Surgical Neurology*. – 1998. – Vol. 50, N 2. – P. 130–140.

119. Infectious intracranial aneurysms: a systematic review of epidemiology, management, and outcomes / A. Alawieh, M.I. Chaudry, R.D. Turner [et al.] // *Journal of*

Neurointerventional Surgery. – 2018. – Vol. 10, N 7. – P. 713–721.

120. Influence of intracranial aneurysm-to-parent vessel size ratio on hemodynamics and implication for rupture: Results from a virtual experimental study / M. Tremmel, S. Dhar, E. I. Levy, [et al.] // *Neurosurgery*. - 2009. – Vol. 64, N 4. – P. 622–630.

121. Intracranial infectious aneurysm: presentation, management and outcome / S. Kanno, R. Iyer, S.V. Thomas [et al.] // *Journal of the Neurological Sciences*. - 2007. – Vol. 256, N 1–2. – P. 3–9.

122. Intracranial infectious aneurysms: a comprehensive review / A.F. Ducruet, Z.L. Hickman, B.E. Zacharia [et al.] // *Neurosurgical Review*. - 2010. – Vol. 33, N 1. – P. 37–46.

123. Iosif, C. Braided stents and their impact in intracranial aneurysm treatment for distal locations: from flow diverters to low profile stents / C. Iosif, A. Biondi // *Expert Review of Medical Devices*. – 2019. – Vol. 16, N 3. – P. 237–251.

124. Jean, W.C. Multiple intracranial aneurysms as delayed complications of an atrial myxoma: case report / W.C. Jean, S.M. Walski-Easton, E.S. Nussbaum // *Neurosurgery*. - 2001. – Vol. 49, N 1. – P. 200–203.

125. Kanno, S. Intracranial microbial aneurysm (infectious aneurysm): current options for diagnosis and management / S. Kanno, S.V. Thomas // *Neurocritical Care*. – 2009. – Vol. 11, N 1. – P. 120–129.

126. Kashiwazaki, D. Size ratio can highly predict rupture risk in intracranial small (<5 mm) aneurysms / D. Kashiwazaki, S. Kuroda // *Stroke*. – 2013. – Vol. 44, N 8. – P. 2169–2173.

127. Laitinen, L. Aneurysms of the pericallosal artery: a study of 14 cases verified angiographically and treated mainly by direct surgical attack / L. Laitinen, A. Snellman, // *Journal of Neurosurgery*. - 1960. – Vol. 17. – P. 447–458.

128. Lessons Learned from Endovascular Coil Embolization of Pericallosal Artery Aneurysms and Adoption of Flow Diversion: A Retrospective Cohort Assessment of the Efficacy of Coiling and Flow Diversion / M.G. Sattur, Y. Li, E. Almallouhi [et al.] // *World Neurosurgery*. - 2019. – Vol. 129. – P. 444–451. \

129. Lippincott, W. Osborn AG, Diagnostic Cerebral Angiography / W. Lippincott P. P. Wilkins // AJNR: American Journal of Neuroradiology. - 1999. – Vol. 20, N 9. – P. 1767–1769.

130. Locksley, H.B. Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study / H.B. Locksley // Journal of Neurosurgery. - 1966. – Vol. 25, N 2. – P. 219–239.

131. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils / J. Raymond, F. Guilbert, A. Weill [et al.] // Stroke. - 2003. – Vol. 34, N 6. – P. 1398–1403.

132. Long-term safety and efficacy of distal aneurysm treatment with flow diversion in the M2 segment of the middle cerebral artery and beyond / P. Cimflova, E. Özlük, B. Korkmazer [et al.] // Journal of Neurointerventional Surgery. - 2021. – Vol. 13, N 7. – P. 631–636.

133. Low-Profile Visualized Intraluminal Support Jr Braided Stent Versus Atlas Self-Expandable Stent for Treatment of Intracranial Aneurysms: A Single Center Experience / A. Monteiro, G.M. Cortez, A. Aghaebrahim [et al.] // Neurosurgery. – 2021. – Vol. 88, N 2. – P. 170–178.

134. Mabuchi, S. Distal aneurysms of the superior cerebellar artery and posterior inferior cerebellar artery feeding an associated arteriovenous malformation: case report / S. Mabuchi, H. Kamiyama, H. Abe // Neurosurgery. - 1992. – Vol. 30, N 2. – P. 284–287.

135. Management strategies for posterior cerebral artery aneurysms: a proposed new surgical classification / E. R. Seoane, H. Tedeschi, E. De Oliveira [et al.] // Acta Neurochirurgica. - 1997. – Vol. 139, N 4. – P. 325–331.

136. Mann, K. S. Aneurysms of the pericallosal-callosomarginal junction / K. S. Mann, C. P. Yue, G. Wong // Surgical Neurology. - 1984. – Vol. 21, N 3. – P. 261–266.

137. Marinković, S. Branches of the anterior communicating artery. Microsurgical anatomy / S. Marinković, M. Milisavljević, Z. Marinković // Acta Neurochirurgica. -1990. – Vol. 106, N 1–2. – P. 78–85.

138. Menke, J. Diagnosing cerebral aneurysms by computed tomographic

angiography: meta-analysis / J. Menke, J. Larsen, K. Kallenberg // *Annals of Neurology*. - 2011. – Vol. 69, N 4. – P. 646–654.

139. Microneurosurgical management of aneurysms at A3 segment of anterior cerebral artery / M. Lehecka, R. Dashti, J. Hernesniemi [et al.] // *Surgical Neurology*. - 2008. – Vol. 70, N 2. – P. 135–151.

140. Microneurosurgical management of aneurysms at A4 and A5 segments and distal cortical branches of anterior cerebral artery / M. Lehecka, R. Dashti, J. Hernesniemi [et al.] // *Surgical Neurology*. - 2008. – Vol. 70, N 4. – P. 352–367.

141. Microneurosurgical management of distal middle cerebral artery aneurysms / R. Dashti, J. Hernesniemi, M. Niemelä [et al.] // *Surgical Neurology*. - 2007. – Vol. 67, N 6. – P. 553–563.

142. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery / H. Gibo, C.C. Carver, A.L. Rhoton [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. - 1981. – Vol. 54, N 2. – P. 151–169.

143. Microsurgical Anatomy of the Posterior Inferior Cerebellar Artery / R. J. Lister, A. L. Rhoton, T. Matsushima, D. A. Peace // *Neurosurgery*. - 1982. – Vol. 10, N 2. – P. 170–199.

144. Microsurgical and angiographic anatomy of middle cerebral artery aneurysms: prevalence and significance of early branch aneurysms / A.J. Ulm, G.L. Fautheree, N. Tanriover [et al.] // *Neurosurgery*. - 2008. – Vol. 62, N 5. – P. 344–353.

145. Microsurgical and endovascular management of pericallosal aneurysms / F. K. Hui, A. J. Schuette, S. I. Moskowitz [et al.] // *Journal of Neurointerventional Surgery*. - 2011. – Vol. 3, N 4. – P. 319–323.

146. Microsurgical treatment of distal aneurysms of the middle cerebral artery / V. A. Lukyanchikov, I. V. Senko, E. S. Rijkova [et al.] // *Russian Journal of Neurosurgery*. - 2021. – Vol. 23, N 2. – P. 44–56.

147. Middle cerebral artery anatomical variations and aneurysms: A retrospective study based on computed tomography angiography findings / P. Brzegowy, J. Polak, J. Wnuk [et al.] // *Folia Morphologica (Poland)*. - 2018. – Vol. 77, N 3. – P. 434–440.

148. Morphological Characteristics of Ruptured Brain Aneurysms: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis / S. Sanchez, M. Hickerson, R.R. Patel [et al.] //

Stroke: Vascular and Interventional Neurology. - 2023. – Vol. 3, N 2.

149. Multiple cerebral aneurysms as delayed complication of left cardiac myxoma: a case report and review / M. Sabolek, K. Bachus-Banaschak, R. Bachus [et al.] // *Acta Neurologica Scandinavica*. - 2005. – Vol. 111, N 6. – P. 345–350.

150. Multiple Intracranial Aneurysms Caused by Myxoma: Case Report and Literature Review / S. Gai, N. Lv, Q. Zhang [et al.] // *World Neurosurgery*. - 2020. – Vol. 133. – P. 376–384.

151. Multiple intracranial aneurysms in a defined population: prospective angiographic and clinical study / J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Puranen, T. Saari // *Neurosurgery*. - 1994. – Vol. 35, N 5. – P. 803–808.

152. Mycotic aneurysm: an uncommon cause for intra-cranial hemorrhage / S. Bartakke, U. Kabde, M.N. Muranjan, S.B. Bavdekar // *Indian Journal of Pediatrics*. - 2002. – Vol. 69, N 10. – P. 905–907.

153. Neuroimaging Findings in Cardiac Myxoma Patients: A Single-Center Case Series of 47 Patients / W. Brinjikji, J.M. Morris, R.D. Brown [et al.] // *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*. - 2015. – Vol. 40, N 1–2. – P. 35–44.

154. Neurologic manifestations in *Staphylococcus aureus* endocarditis: A review of 260 bacteremic cases in nondrug addicts / B.L. Røoder, D.A. Wandall, F. Espersen [et al.] // *American Journal of Medicine*. - 1997. – Vol. 102, N 4. – P. 379–386.

155. Olmsted, W.W. The pathogenesis of peripheral aneurysms of the central nervous system: a subject review from the AFIP / W.W. Olmsted, T.P. McGee // *Radiology*. - 1977. – Vol. 123, N 3. – P. 661–666.

156. Onyx embolization in distal dissecting posterior inferior cerebellar artery aneurysms / A.S. Puri, F. Massari, S.Y. Hou [et al.] // *Journal of Neurointerventional Surgery*. - 2016. – Vol. 8, N 5. – P. 501–506.

157. Onyx embolization of a ruptured anterior inferior cerebellar artery in a neonate / T. S. CreveCoeur, A. Salehi, B. A. Miller [et al.] // *Child's Nervous System : ChNS : Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 35, N 2. – P. 373–378.

158. Outcome in 43 patients with distal anterior cerebral artery aneurysms / F.

Proust, P. Toussaint, D. Hannequin [et al.] // *Stroke*. - 1997. – Vol. 28, N 12. – P. 2405–2409.

159. Outcomes analysis of ruptured distal anterior cerebral artery aneurysms treated by endosaccular embolization and surgical clipping / S. Suzuki, A. Kurata, M. Yamada [et al.] // *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology, Surgical Procedures and Related Neurosciences*. - 2011. – Vol. 17, N 1. – P. 49–57.

160. Parkinson, D. Traumatic intracranial aneurysms / D. Parkinson, M. West // *Journal of Neurosurgery*. - 1980. – Vol. 52, N 1. – P. 11–20.

161. Pathogenesis of cerebral mycotic aneurysms / G.F. Molinari, L. Smith, M.N. Goldstein, R. Satran // *Neurology*. – 1973. – Vol. 23, N 4. – P. 325–332.

162. Pathological mechanism and three-dimensional structure of cerebral dissecting aneurysms / T. Mizutani, H. Kojima, S. Asamoto, Y. Miki // *Journal of Neurosurgery*. – 2001. – Vol. 94, N 5. – P. 712–717.

163. Pericallosal aneurysms / M. Sindou, I. Pelissou-Guyotat, P. Mertens [et al.] // *Surgical Neurology*. - 1988. – Vol. 30, N 6. – P. 434–440.

164. Peripheral aneurysms of the cerebellar arteries. Review of 16 cases / G. Gacs, F. Vinuela, A. J. Fox, C. G. Drake // *Journal of Neurosurgery*. - 1983. – Vol. 58, N 1. – P. 63–68.

165. Peripheral intracranial aneurysms: management challenges in 60 consecutive cases / E. S. Nussbaum, M. T. Madison, J. K. Goddard [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. - 2009. – Vol. 110, N 1. – P. 7–13.

166. Perlmutter, D. Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery / D. Perlmutter, A.L. Rhoton // *Journal of Neurosurgery*. - 1978. – Vol. 49, N 2. – P. 204–228.

167. Peters, P.J. A dangerous dilemma: management of infectious intracranial aneurysms complicating endocarditis / P. J. Peters, T. Harrison, J.L. Lennox // *The Lancet. Infectious Diseases*. - 2006. – Vol. 6, N 11. – P. 742–748.

168. Pipeline endovascular device for the treatment of intracranial aneurysms at the level of the circle of Willis and beyond: Multicenter experience / M. Martínez-

Galdámez, A. Romance, P. Vega [et al.] // Journal of NeuroInterventional Surgery. - 2015. – Vol. 7, N 11. – P. 816–823.

169. Pipeline for distal cerebral circulation aneurysms / E. Atallah, H. Saad, N. Mouchtouris [et al.] // Clinical Neurosurgery. – 2019. – Vol. 85, N 3. – P. 477–484.

170. Posterior inferior cerebellar artery aneurysms associated with posterior fossa arteriovenous malformation: report of five cases and literature review / G. J. Kaptain, G. Lanzino, H. M. Do, N. F. Kassell // Surgical Neurology. – 1999. – Vol. 51, N 2. – P. 146–152.

171. Postoperative deficits and functional recovery following removal of tumors involving the dominant hemisphere supplementary motor area / R.C. Rostomily, M.S. Berger, G.A. Ojemann, E. Lettich // Journal of Neurosurgery. - 1991. – Vol. 75, N 1. – P. 62–68.

172. Pre-procedure P2Y12 reaction units value predicts perioperative thromboembolic and hemorrhagic complications in patients with cerebral aneurysms treated with the Pipeline Embolization Device / D. Almandoz, J. E. Crandall, B. M., Scholz [et al.] // Journal of Neurointerventional Surgery. – 2013. – P. 5, N 3. – P. 3-10.

173. Prevalence of cerebral aneurysms in patients treated for left cardiac myxoma: a prospective study / S. Viganò, G. D. E. Papini, B. Cotticelli [et al.] // Clinical Radiology. - 2013. – Vol. 68, N 11. – P. 624-628.

174. Provenzale, J.M. CT evaluation of subarachnoid hemorrhage: A practical review for the radiologist interpreting emergency room studies / J.M. Provenzale, L. Hacin-Bey// Emergency Radiology. - 2009. – Vol. 16, N 6. – P. 441–451.

175. Relevance of occlusion test in endovascular coiling of posterior cerebral artery (p2 segment) aneurysms / P.N. Jayakumar, S. Desai, S.G. Srikanth [et al.] // Interv Neuroradiol. - 2004. – Vol. 10, N 3. – P. 235–248.

176. Roy, D. Endovascular Treatment of Unruptured Aneurysms / D. Roy, G. Milot, J. Raymond // Stroke. – 2001. – Vol. 32, N 9. – P. 1998-2004.

177. Ruptured distal middle cerebral artery aneurysm / T. Horiuchi, Y. Tanaka, H. Takasawa [et al.] // Journal of Neurosurgery. - 2004. – Vol. 100, N 3. – P. 384–388.

178. Ruptured Distal Middle Cerebral Artery Aneurysms—Characteristics and

Strategy / N. Takeda, E. Kurihara, R. Kuroda [et al.] // *World Neurosurgery*. - 2022. – Vol. 167. – P. 370–377.

179. Ruptured, dissecting posterior inferior cerebellar artery aneurysms: endovascular treatment without parent vessel occlusion / M. Cellerini, S. Mangiafico, F. Ammannati [et al.] // *Neuroradiology*. - 2008. – Vol. 50, N 4. – P. 315–320.

180. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery / K. Ohno, S. Monma, R. Suzuki [et al.] // *Neurosurgery*. - 1990. – Vol. 27, N 6. – P. 907-912.

181. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches / J. Hernesniemi, A. Tapaninaho, M. Vapalahti [et al.] // *Neurosurgery*. - 1992. – Vol. 31, N 6. – P. 994–999.

182. Saeki, N. Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis / N. Saeki, A. L. Rhoton // *Journal of Neurosurgery*. - 1977. – Vol. 46, N 5. – P. 563–578.

183. Safety and efficacy of braided stents as stent monotherapy for the treatment of small intracranial aneurysms / C. Capirossi, R.A. Radu, G. Gascou, [et al.] // *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology*. – 2023. <https://doi.org/10.1177/15910199231208345>

184. Sanchez-Mejia, R.O. Distal aneurysms of basilar perforating and circumferential arteries. Report of three cases / R.O. Sanchez-Mejia, M.T. Lawton // *Journal of Neurosurgery*. - 2007. – Vol. 107, N 3. – P. 654–659.

185. Size ratio correlates with intracranial aneurysm rupture status: a prospective study / M. Rahman, J. Smietana, E. Hauck, [et al.] // *Stroke*. - 2010. – Vol. 41, N 5. – P. 916–920.

186. Size ratio for clinical assessment of intracranial aneurysm rupture risk / D. Ma, M. Tremmel, R. A. Paluch [et al.] // *Neurological Research*. - 2010. – Vol. 32, N 5. – P. 482–486.

187. Spontaneous fusiform middle cerebral artery aneurysms: characteristics and a proposed mechanism of formation / A. L. Day, C. G. Gaposchkin, C. J. Yu [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. - 2003. – Vol. 99, N 2. – P. 228–240.

188. Subarachnoid haemorrhage secondary to traumatic intracranial aneurysm of

the posterior cerebral circulation: case series and literature review / R. M. deSouza, M. Shah, P. Koumellis, M. Foroughi // *Acta Neurochirurgica*, - 2006. – Vol. 158, N 9. – P. 1731–1740.

189. Sugai, M. Pathogenesis of so-called congenital aneurysms of the brain / M. Sugai, M. Shoji // *Acta Pathologica Japonica*. - 1968. – Vol. 18, N 2. – P. 139–160.

190. Surgical approaches for the treatment of aneurysms on the P2 segment of the posterior cerebral artery / S. Terasaka, Y. Sawamura, H. Kamiyama, T. Fukushima // *Neurosurgery*. - 2000. – Vol. 47, N 2. – P. 359–366.

191. Surgical managements of peripheral intracranial aneurysms / C. Wu, Z. Sun, F. Wang [et al.] // *National Medical Journal of China*. - 2014. – Vol. 94, N 9. – P. 698–700.

192. Surgical pathology of infected aneurysms of the descending thoracic and abdominal aorta: Clinicopathologic correlations in 29 cases (1976 to 1999) / D.V. Miller, G. S. Oderich, M.C. Aubry [et al.] // *Human Pathology*. – 2024. – Vol. 35, N 9. – P. 1112–1120.

193. Tan, I.Y. Recanalization rates after endovascular coil embolization in a cohort of matched ruptured and unruptured cerebral aneurysms / I.Y. Tan, R.F. Agid, R.A. Willinsky // *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology, Surgical Procedures and Related Neurosciences*. - 2011. – Vol. 17, N 1. – P. 27–35.

194. The evolution of the treatment of traumatic cerebrovascular injury during wartime / R.S. Bell, R.D. Ecker, M. Severson [et al.] // *Neurosurgical Focus*. - 2010. – Vol. 28, N 5. – P. 1–6.

195. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort / A. Morita, T. Kirino, K. Hashi [et al.] // *The New England Journal of Medicine*. – 2012. – Vol. 366, N 26. – P. 2474–2482.

196. The p48_HPC antithrombogenic flow diverter: initial human experience using single antiplatelet therapy / P. Bhogal, C. Bleise, J. Chudyk [et al.] // *The Journal of International Medical Research*. – 2020. – Vol. 48, N 1. -

197. The poor prognosis of ruptured intracranial aneurysms of the posterior circulation / W.I. Schievink, E.F.M. Wijndicks, D.G. Piepgras [et al.] // *Journal of*

Neurosurgery. - 1995. – Vol. 82, N 5. – P. 791–795.

198. The role of antiplatelet medications in angiogram-negative subarachnoid hemorrhage / J. A. Ellis, M. M. McDowell, S.A. Mayer [et al.] // Neurosurgery. - 2014. – Vol. 75, N 5. – P. 530–534.

199. Three dimensional CT angiography versus digital subtraction angiography in the detection of intracranial aneurysms in subarachnoid hemorrhage / C.J. Prestigiacomo, A. Sabit, W. He [et al.] // Journal of NeuroInterventional Surgery. - 2010. – Vol. 2, N 4. – P. 385–389.

200. Three-dimensional computerized tomography angiography-guided surgery of acutely ruptured cerebral aneurysms / M. Matsumoto, M. Sato, M. Nakano [et al.] // Journal of Neurosurgery. - 2001. – Vol. 94, N 5. – P. 718–727.

201. Traumatic aneurysm of the callosomarginal artery / R. Lath, A. Vaniprasad, E. Kat, B. P. Brophy // Journal of Clinical Neuroscience. - 2002. – Vol. 9, N 4. – P. 466–468.

202. Traumatic intracranial aneurysms / P. S. Larson, A. Reisner, D. J. Morassutti [et al.] // Neurosurgical Focus. - 2000. – Vol. 8, N 1. – P. 4.

203. Traumatic intracranial carotid tree aneurysms / M. Uzan, M. Cantasdemir, M. Sait Seckin [et al.] // Neurosurgery. - 1998. – Vol. 43, N 6. – P. 1314–1322.

204. Treatment of complex anterior cerebral artery aneurysms with Pipeline flow diversion: mid-term results / G. Dabus, J. A. Grossberg, C. M. Cawley [et al.] // Journal of Neurointerventional Surgery. - 2017. – Vol. 9, N 2. – P. 147–151.

205. Treatment of dissecting aneurysms of the PICA: anatomical considerations and clinical outcome / R. Van Den Berg, T. C. Doorschodt, M. E. S. Sprengers, W. P. Vandertop // Journal of Neuroradiology = Journal de Neuroradiologie. - 2015. – Vol. 42, N 5. – P. 291–297.

206. Treatment of Distal Aneurysms of the Cerebellar Arteries by Intraaneurysmal Injection of Glue / C. Cognard, A. Weill, M. Tovi [et al.] // AJNR: American Journal of Neuroradiology. - 1999. – Vol. 20, N 5. – P. 780.

207. Treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms with flow-diverter stents: A single-center experience / F. Cagnazzo, M. Cappucci, C. Dargazanli [et al.] //

American Journal of Neuroradiology. – 2018. – Vol. 39, N 6. – P. 1100–1106.

208. Treatment of distal anterior circulation aneurysms with the pipeline embolization device: A US multicenter experience / N. Lin, G. Lanzino, D. K. Lopes [et al.] // Neurosurgery. - 2016. – Vol. 79, N 1. – P. 14–22.

209. Treatment of distal posterior cerebral artery aneurysms: a critical appraisal of the occipital artery-to-posterior cerebral artery bypass / S.W. Chang, A.A. Abula, U.K. Kakarla [et al.] // Neurosurgery. – 2010. – Vol. 67, N 1. – P. 16–25.

210. Treatment of Unruptured Distal Anterior Circulation Aneurysms with Flow-Diverter Stents: A Meta-Analysis / F. Cagnazzo, P. Perrini, C. Dargazanli [et al.] // AJNR. American Journal of Neuroradiology. – 2019. – Vol. 40, N 4. – P. 687–693.

211. Trnka, Š. Distal Aneurysms of Cerebellar Arteries-Case Series / Š. Trnka, M. Kocher, M. Cerna // Brain Sciences. - 2020. – Vol. 10, N 8. – P. 1–12.

212. Tumor-simulating giant serpentine aneurysm of the posterior cerebral artery / L. Belec, P. Cesaro, P. Brugieres, F. Gray // Surgical Neurology. - 1988. – Vol. 29. – N 3. – P. 210–215.

213. Unruptured intracranial aneurysms-risk of rupture and risks of surgical intervention / International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators // The New England Journal of Medicine. - 1998. – Vol. 339, N 24. – P. 1725–1733.

214. Unusual Cranial Nerve Palsy Caused by Cavernous Sinus Aneurysms. Clinical and anatomical considerations reviewed / M.N. Silva, N. Saeki, S. Hirai, A. Yamaura // Surg Neurol. – 1999. – Vol. 52, N 2. – P. 143-148.

215. Velz, J. Traumatic Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms – Pathomechanism and Revascularisation Strategies / J. Velz, G. Esposito, L. Regli // Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. J Stroke Cerebrovasc Dis. – 2021. – Vol. 30, N 3. – P. 105578.

216. Wiebers, D. O. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment / D.O. Wiebers // The Lancet. – 2003. – Vol. 362, N 9378. – P. 103–110.

217. Wilson, G. The pathologic anatomy of ruptured cerebral aneurysms / G. Wilson, H.E. Riggs, C. Rupp // Journal of Neurosurgery. - 1954. – Vol. 11, N 2. – P. 128–

134.

218. Wisoff, J.H. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery and associated vascular anomalies / J.H. Wisoff, E.S. Flamm // *Neurosurgery*. - 1987. – Vol. 20, N 5. – P. 735–741.

219. Yasargil, M. G. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery / M. G. Yasargil, L.P. Carter // *Journal of Neurosurgery*. - 1974. – Vol. 40, N 2. – P. 218–223.

220. Zeal, A. A. Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery / A.A. Zeal, A.L. Rhoton // *Journal of Neurosurgery*. - 1978. – Vol. 48, N 4. – P. 534–559.

221. Zheng, J. Neoplastic cerebral aneurysm from metastatic tumor: a systematic review of clinical and treatment characteristics / J. Zheng, J. Zhang // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. - 2015. – Vol. 128. – P. 107–111.

222. Boisseau W. Flow Diversion for the Treatment of Distal Circulation Aneurysms: A Randomized Comparison / W. Boisseau, T. E. Darsaut // *AJNR Am J Neuroradiol*. - 2025. Vol.3; N 46. – P. 1137-1142.

Приложение А (справочное)

Таблица А.1 - Классификация окклюзии внутричерепных аневризм Raymond-Roy (2001)

Класс	Значение
Класс I	Полная окклюзия аневризмы
Класс II	Заполнение пришеечной части аневризмы
Класс III	Остаточное заполнение мешка аневризмы

Таблица А.2 - Классификация окклюзии внутричерепных аневризм H.S. Cekirge and I. Saatci (2016)

Класс	Значение
Класс I	Полная окклюзия аневризмы
Класс I A	Полная окклюзия аневризмы с сохранением вовлеченной ветки
Класс I B	Полная окклюзия с сужением вовлеченной ветки
Класс I C	Полная окклюзия с отсутствием антеградного кровотока по вовлеченной ветке
Класс II	Остаточное пришеечное контрастирование аневризмы
Класс III	Неполная окклюзия, наличие заполняемой части аневризмы
Класс IV A	Заполнение аневризмы со стагнацией контраста (немедленный результат после имплантации потокотклоняющего стента)
Класс IV B	Заполнение аневризмы без стагнации контраста (немедленный результат после имплантации потокотклоняющего стента)
Класс V	Стабильное ремоделирование несущей аневризму артерии.

Таблица А.3 – Модифицированная шкала Рэнкина

Баллы	Значение
0	Симптомы отсутствуют
1	Несмотря на наличие симптомов заболевания, признаков инвалидизации нет; пациент может выполнять все привычные виды деятельности
2	Незначительная инвалидизация; пациент не способен выполнять привычную деятельность в полном объеме, но посторонняя помощь в повседневной деятельности не требуется
3	Умеренная инвалидизация; требуется помощь в повседневной деятельности; пациент ходит самостоятельно
4	Выраженная инвалидизация; требуется помощь при ходьбе и в удовлетворении физиологических потребностей
5	Тяжелая инвалидизация; пациент прикован к постели, страдает недержанием мочи и кала; требуется постоянный уход
6	Пациент умер

Список пациентов

1	Д-ий В. В.	18380/C2021	29	Т-ва Н. Б.	32059/C2019
2	А-ва Н. В.	2849/C2016	30	Е-ва Л. А.	1204/C2018
3	Р- ая С. В.	10449/C2017	31	О-ва Л. Б.	9483/C2022
4	К-ва Р. В.	16836/C2022	32	Б-ва И. Н.	14186/C2022
5	Н-ва Г. Г.	29862/C2022	33	А-ва М. А.	15661/C2022
6	П-ва Е. А.	6333/C2020	34	Р-ва Н. К.	32685/C2021
7	Г-на Е. П.	27886/C2021	35	Р-ва Н. В.	29696/c2022
8	П-ва Н. П.	16887/C2019	36	К-ва Н. А.	30679/C2022
9	Е-на С. В.	14201/C2019	37	С-ов А. А.	22168/C2021
10	Я-ва С. П.	2293/C2019	38	Б-ин М. Е.	13166/C2019
11	С-ко К. В.	27961/C2019	39	К-на Г. К.	5755/C2019
12	Тр-ва Н.В.	20779/C2020	40	Я-ва М. Н.	3776/C2020
13	Б-ва Е. В.	20859/C2020	41	С-ая Г. И.	6635/C2020
14	Б-ов Н. Е.	22159/C2021	42	З-ва О. В.	6921/C2020
15	Г-ва Л. Ю.	11007/C2021	43	Н-ва П. А.	23619/C2021
16	В-ва Н. А.	12798/C2021	44	У-ва Е. В.	16541/C2022
17	П-ва Л. В.	13196/C2021	45	Ч-ва Л. В.	820/C2020
18	П-на Н. Н.	38549/C2021	46	М-ов Д. Н.	9681/C2021
19	Б-ко Т. А.	39414/C2021	47	Г-нь У. С.	25513/C2019
20	С-ов А. Д.	2283/C2015	48	Л-ая Т. Ю.	26802/C2021
21	И-ва Л. И.	7670/c2020	49	С-ич Р. Н.	25889/C2021
22	В-ер В. Е.	20312/C2015	50	Ж-ва Н. Е.	7327/C2022
23	А-на З. М.	2849/C2016	51	Р-ва Л. С.	11729/C2017
24	Я-ич Т. В.	5945/C2018	52	Ш-ва О. И.	22610/C2016
25	Р-ва Г. Н.	17679/C2019	53	В-ов А. А.	33740/C2019
26	В-на Е. А.	22089/C2022	54	Б-ов А. А.	7222/C2020
27	И-ов Ю. Ф.	2723/c2015	55	О-ов В. В.	22345/C2021
28	Г-ов А. В.	33550/C2019	56	С-во Е. В.	1476/C2018
57	С-юк М. В.	19513/C2017	69	П-рь Р. И.	14586/C2023
58	Я-ко Л. И.	14530/C2023	70	Я-ич Н. П.	36330/c2023
59	З-ин Ю. В.	2093/C2019	71	Б-ва Е. В.	35728/c2023
60	А-ва С. Р.	2541/c2023	72	Б-ин С. М.	33427/c2023
61	Я-ва Е. А.	13239/C2020	73	Т-ко О. А.	27838/C2023
62	М-ой Е. А.	13511/c2023	74	М-ва В. А.	24734/c2023
63	О-ов А. А.	43248/c2023	75	А-ва Н. В.	19473/C2023
64	К-ва А. В.	14614/C2023	76	Е-ва Н. Н.	18605/C2023
65	Т-ва Т. Н.	17905/c2023	77	О-ов М. В.	13537/C2023
66	П-ва А. Е.	24909/C2023	78	Л-на Ф. В.	8713/C2023
67	С-на Н. П.	26196/c2023	79	Я-ич Н. М.	10363/c2023
68	С-ва А. В.	18586/C2023			

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель генерального
директора по научной работе
ФГБУ «Национальный
медицинский исследовательский центр
им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
член-корр. РАН, проф. А. О. Конради
«27» 03 2025г

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения: Улучшение результатов эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами

Автор предложения: Коломин Егор Геннадьевич, младший научный сотрудник

Название темы исследования, при выполнении которого выполнено предложение: «Оптимизация эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами»

Предложение усовершенствует : подходы к эндоваскулярному лечению пациентов с дистальными церебральными аневризмами различной локализации

Форма внедрения: Предложение реализовано в сфере практического здравоохранения, медицинской науки в виде докладов и обучения специалистов

Уровень внедрения: Местный

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: НИЛ хирургии сосудов головного и спинного мозга “РНХИ им. проф. А. Л. Поленова” филиал ФГБУ “НМИЦ имени В. А. Алмазова”

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: применение результатов проведенного исследования позволяет повысить эффективность лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.

Директор “РНХИ им. проф. А. Л. Поленова”
филиал ФГБУ “НМИЦ имени В. А. Алмазова”
доктор медицинских наук



Самочерных К. А.

Руководитель НИЛ хирургии сосудов
головного и спинного мозга
“РНХИ им. проф. А. Л. Поленова”
филиал ФГБУ “НМИЦ имени В. А. Алмазова”
кандидат медицинских наук



Рожченко Л. В.



Д.М.Н., профессор

18 12 2024г.

«Оптимизация эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами»

Практическое использование результатов данного исследования показало целесообразность их внедрения в научную и лечебно-профилактическую работу нейрохирургического отделения ГБУЗ "Городская многопрофильная больница №2".
Форма внедрения: предложение реализовано в сфере практического здравоохранения, медицинской науке в виде докладов, лекций, обучения специалистов.

Заведующий нейрохирургическим отделением
СПб ГБУЗ «ГМПБ №2», к.м.н.

Степаненко В.В.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор НИИТОН ФГБОУ ВО
«СГМУ имени В. И. Разумовского» Минздрава России,
Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук
Островский В. В.

«11» 12 2024г

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения: Улучшение результатов оперативного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами путем оптимизации тактики на основании изучения топографических и морфометрических особенностей дистальных церебральных аневризм

Автор предложения: Коломин Егор Геннадьевич, младший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории хирургии сосудов головного и спинного мозга РНХИ им. проф. А. Л. Поленова - филиал ФГБУ «НМИЦ имени В. А. Алмазова» МЗ РФ.

Название темы исследования, при выполнении которого выполнено предложение: «Оптимизация эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами»

Предложение усовершенствует: алгоритм эндоваскулярного оперативного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами

Форма внедрения: Предложение реализовано в сфере практического здравоохранения, медицинской науки в виде докладов и обучения специалистов

Уровень внедрения: Местный

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет В. И. Разумовского» Минздрава России
НИИ Травматологии, ортопедии и нейрохирургии, отдел «Инновационных проектов в нейрохирургии и вертебродологии»,
нейрохирургическое отделение

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: применение результатов проведенного исследования позволяет повысить эффективность лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.

Начальник отдела «Инновационных проектов в нейрохирургии
и вертебродологии» НИИТОН ФГБОУ ВО
«СГМУ имени В. И. Разумовского» МЗ РФ,
доктор медицинских наук

Бажанов С. П.

Заведующий нейрохирургическим отделением
НИИТОН ФГБОУ ВО
«СГМУ имени В. И. Разумовского» МЗ РФ,
кандидат медицинских наук

Джумагишиев Д. К.



«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач СПб ГБУЗ «Городская
Мариинская больница»
Врач высшей квалификационной категории
Реутский И. А.

«16 » 12 2024г

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения: Улучшение результатов оперативного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами путем оптимизации тактики на основании изучения топографических и морфометрических особенностей дистальных церебральных аневризм

Автор предложения: Коломин Егор Геннадьевич, младший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории хирургии сосудов головного и спинного мозга РНХИ им. проф. А. Л. Поленова - филиал ФГБУ «НМИЦ имени В. А. Алмазова» МЗ РФ

Название темы исследования, при выполнении которого выполнено предложение: «Оптимизация эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами»

Предложение усовершенствует: алгоритм эндоваскулярного оперативного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами

Форма внедрения: Предложение реализовано в сфере практического здравоохранения, медицинской науки в виде докладов и обучения специалистов

Уровень внедрения: Местный

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница»

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: применение результатов проведенного исследования позволяет повысить эффективность лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.

Заместитель главного врача по хирургии
СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница»
доктор медицинских наук, профессор

Соловьев И. А.

Заведующий нейрохирургическим отделением
СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница»
кандидат медицинских наук

Павлов О. А.

«УТВЕРЖДАЮ»
Главный врач
ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе
Д. В. Кандыба
« 13 » 02 2025г

1 АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения: Улучшение результатов оперативного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами путем оптимизации тактики на основании изучения топографических и морфометрических особенностей дистальных церебральных аневризм

Автор предложения: Коломин Егор Геннадьевич, младший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории хирургии сосудов головного и спинного мозга РНХИ им. проф. А. Л. Поленова - филиал ФГБУ «НМИЦ имени В. А. Алмазова» МЗ РФ

Название темы исследования, при выполнении которого выполнено предложение: «Оптимизация эндоваскулярного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами»

Предложение усовершенствует : алгоритм эндоваскулярного оперативного лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами

Форма внедрения: Предложение реализовано в сфере практического здравоохранения, медицинской науки в виде докладов и обучения специалистов

Уровень внедрения: Местный

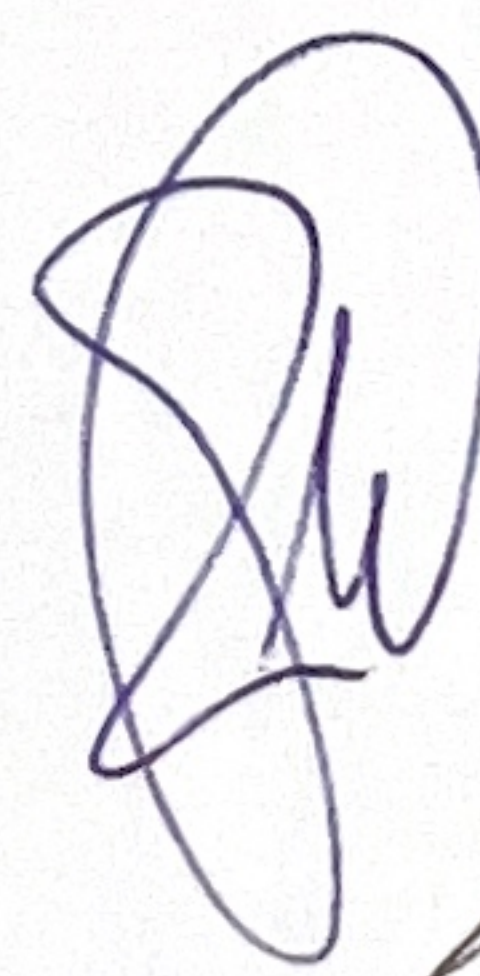
Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: применение результатов проведенного исследования позволяет повысить эффективность лечения пациентов с дистальными церебральными аневризмами.

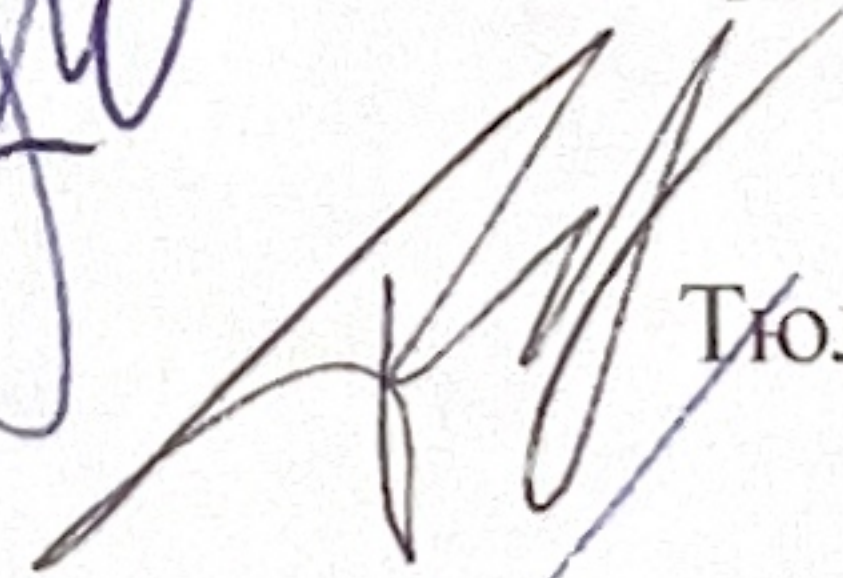
Руководитель Отдела нейрохирургии

Заведующий нейрохирургическим отделением №1

Заведующий нейрохирургическим отделением №2



Кравцов М. Н.



Тюликов К. В.



Тамаев Т. И.