

РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. ПРОФ. А.Л. ПОЛЕНОВА –  
ФИЛИАЛ ФГБУ «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМ. В.А. АЛМАЗОВА» МЗ РФ

На правах рукописи

ГОРОЩЕНКО  
СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ И МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ  
АНЕВРИЗМ СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ

14.01.18 — нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук  
Григорий Аветисович Асатурян

Санкт-Петербург

2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1 Аневризмы средней мозговой артерии – эпидемиология, патогенез, ..... 13	13
микрохирургическая анатомия .....	13
1.1.2 Разрыв аневризмы средней мозговой артерии, факторы риска .....	17
и клинические проявления .....	17
1.2 Лечение церебральных аневризм .....	18
1.2.1 Краткие исторические сведения о лечении аневризм .....	18
1.2.2 Выбор метода хирургического вмешательства.....	20
1.2.3 Сроки оперативных вмешательств.....	23
1.3.1 Исходы микрохирургических и внутрисосудистых операций.....	25
1.3.2 Радикальность микрохирургического и эндоваскулярного лечения.....	28
аневризм средней мозговой артерии.....	28
1.3.3 Повторные операции на аневризмах СМА.....	31
1.3.4 Осложнения операций на аневризмах СМА .....	32
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.....	37
2.1 Общая характеристика материала .....	37
2.2. Общая характеристика обследований .....	40
2.2.1 Диагностика аневризмы.....	40
2.2.2 Оценка послеоперационных результатов .....	41
2.3 Методы оперативных вмешательств на аневризмах .....	43
2.3.1 Методика проведения микрохирургических операций.....	43
2.3.2 Методика проведения эндоваскулярных операций.....	44
2.4 Статистическая обработка данных.....	45

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С АНЕВРИЗМАМИ СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ .....	46
3.1 Общая оценка результатов микрохирургических.....	46
и внутрисосудистых операций.....	46
3.1.1 Клинико-неврологическая оценка результатов оперативных вмешательств (функциональный исход) у больных с аневризмами СМА .....	46
3.1.2 Радикальность (рентгенологический исход) оперативных вмешательств.	48
3.1.3 Осложнения оперативных вмешательств .....	50
3.2 Результаты микрохирургических операций .....	52
3.2.1 Клинико-неврологические исходы после микрохирургических операций	52
3.2.2 Радикальность микрохирургических операций .....	56
3.2.3 Осложнения микрохирургических операций.....	60
3.3 Результаты эндоваскулярных операций .....	61
3.3.1 Клинико-неврологические исходы эндоваскулярных операций .....	61
3.3.2 Радикальность эндоваскулярных операций .....	65
3.3.3 Результаты эмболизации аневризм СМА со стент-ассистенцией.....	67
и стентами, перенаправляющими поток.....	67
3.3.4 Осложнения эндоваскулярных операций .....	72
3.3.5 Сравнительные результаты эндоваскулярных и микрохирургических .....	73
операций в постгеморрагическом периоде на аневризмах СМА.....	73
3.3.6 Отдаленные результаты операций на аневризмах СМА.....	76
3.3.7 Прогнозирование интегрального результата лечения у пациентов.....	86
с аневризмами СМА.....	86
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	110
ВЫВОДЫ .....	113
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	114
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ .....	115

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	116
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	145

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АСМА	аневризма средней мозговой артерии
АЧТВ	активированное частичное тромбиновое время
ВББ	вертебробазилярный бассейн
ВК	виллизиев круг
ВСА	внутренняя сонная артерия
ДСА	дигитальная селективная ангиография
МРА	магнитно-резонансная ангиография
ПМА	передняя мозговая артерия
САК	субарахноидальное кровоизлияние
СКТ-АГ	спиральная компьютерная ангиография
СМА	средняя мозговая артерия
ЦА	церебральная аневризма
ЦАГ	церебральная ангиография
Н&Н	шкала W. Hunt, R. Hess
OGS	шкала исходов Глазго
в/с	внутрисосудистая операция
м/х	микрохирургическая операция
СБР <sub>вч</sub>	Суммарный балл риска внутричерепной операции
СБР <sub>вс</sub>	Суммарный балл риска внутрисосудистой операции
РЕЗ <sub>вс</sub>	Интегральный результат внутрисосудистой операции
РЕЗ <sub>вч</sub>	Интегральный результат внутричерепной операции

## ВВЕДЕНИЕ

Аневризмы средней мозговой артерии (СМА) представляют важную медико-социальную проблему в связи с относительно высокой распространенностью болезни и её неблагоприятным естественным развитием, которое у большинства больных приводит к инвалидизации или летальному исходу (Дашьян В.Г., 2001, Природов А.В., 2008, Yang W., 2015). В то же время, своевременно и успешно выполненная операция позволяет предотвратить церебральное кровоизлияние и может обеспечить полную социальную и трудовую реабилитацию пациента.

Лечение аневризм средней мозговой артерии традиционно считается делом открытой хирургии (Koivisto T. et al, 2000, Zaidat O.O., 2014) в связи с относительно поверхностным расположением и надежностью проксимального контроля интраоперационного кровотечения, в то время как внутрисосудистая эмболизация отличается более низкой радикальностью и даже повышенным риском церебральных ишемических осложнений в связи с особенностями геометрического строения этих аневризм (Regli L., 2002; Jayaraman M.V., 2007, Diaz O.M., 2014), тем не менее использование наиболее современного внутрисосудистого инструментария, ассистирующих методик, развитие в последнее десятилетие техники эндоваскулярного «протезирования» артерии, несущей аневризму, открывает новые возможности для повышения радикальности внутрисосудистой операции и снижения риска тромбоэмболических осложнений (Phatouros C. et al., 2000; Свистов Д.В., 2006, van Rooij W. et al., 2009, Crowley R. et al., 2009; Johnson A.K et al., 2013).

В этой связи, сравнительная оценка эффективности микрохирургической и внутрисосудистой операций в зависимости от характеристик аневризмы и больного, повышение радикальности и безопасности оперативного вмешательства, разработка эффективного алгоритма отбора пациента для проведения микрохирургической или эндоваскулярной операции представляются актуаль-

ными задачами современного лечения больных с аневризмами средней мозговой артерии.

### Степень разработанности темы исследования

Общепризнано, что лечение аневризм средней мозговой артерии является прерогативой нейрохирургов, которые применяют микрохирургическое клипирование. Однако в последние годы стали появляться сообщения о применении мало инвазивных эндоваскулярных операций, причем в отдельных сообщениях результаты зачастую не уступают результатам открытой операции. В отечественной литературе нам не встретились работы, посвященные особенностям отбора пациентов с аневризмами СМА для открытого или эндоваскулярного вмешательства с уточнением показаний и предпочтений к тому или иному методу хирургии, предпочтительности того или иного вида операции, анализа интра- и послеоперационных осложнений. Вышеизложенные факты явились основанием к выбору темы данного диссертационного исследования.

### Цель исследования

Повышение эффективности лечения пациентов с аневризмой СМА на основе дифференцированного отбора на эндоваскулярную или микрохирургическую операцию.

### Задачи исследования

1. Провести сравнительную оценку функционального исхода и радикальности эндоваскулярных и микрохирургических операций у пациентов с аневризмой средней мозговой артерии

2. Изучить зависимость функционального исхода и радикальности выключения аневризмы от ее морфологических особенностей после микрохирургической и эндоваскулярной операций.

3. Разработать алгоритм дифференцированного отбора больных на микрохирургическую или эндоваскулярную операцию.

4. Повысить радикальность внутрисосудистой операции на аневризмах средней мозговой артерии.

#### Научная новизна диссертационной работы

Проведена сравнительная оценка эффективности эндоваскулярного и микрохирургического лечения аневризм средней мозговой артерии в нейрососудистом центре, традиционно специализирующемся в обоих видах оперативных вмешательств. Определены характеристики аневризмы, достоверно влияющие на ангиографический и функциональный исходы лечения. Дополнена классификация строения церебральных аневризм с выделением «фузиформноподобной группы». Выявлена зависимость риска роста и/или рецидива аневризмы после предшествующего оперативного вмешательства от типа строения аневризмы. Предложен математический метод предоперационного прогнозирования результата лечения. Разработаны критерии дифференцированного отбора пациента с аневризмой средней мозговой артерии на эндоваскулярную или микрохирургическую операцию.

#### Практическая значимость исследования

Анализ морфологии аневризмы средней мозговой артерии позволяет достоверно прогнозировать риски послеоперационного роста или рецидива аневризмы на дооперационном этапе и оптимизирует выбор метода хирургического вмешательства (микрохирургическое клипирование, эмболизация микроспиральями или эмболизация со стент-реконструкцией).

Предложенный математический метод предоперационного прогнозирования позволяет прогнозировать исход оперативного вмешательства.

Применение стент-ассистенции позволяет повысить радикальность лечения больных с фузиформноподобными аневризмами средней мозговой артерии,



предупредить продолженный рост аневризмы и, как следствие, кровоизлияние из аневризмы в послеоперационном периоде.

Уточнены показания и предложен алгоритм отбора больного к проведению внутричерепной или внутрисосудистой операций на основании дооперационного анализа строения аневризмы и состояния пациента, что повышает эффективность лечебной помощи больным с аневризмами средней мозговой артерии.

#### Методология и методы исследования

Методология исследования базируется на теоретических и практических сведениях отечественной и зарубежной нейрохирургии, неврологии, нейрорентгенологии и включает основные принципы нозологической диагностики церебральных аневризм. Всем пациентам проведены клиничко-неврологическое, нейровизуализационные, электрофизиологические, лучевые и лабораторные методы исследования.

Объект исследования – пациенты с аневризмами средней мозговой артерии.

Предмет исследования – клинические, инструментальные и хирургические предикторы, позволяющие осуществить дифференцированный отбор пациентов для открытого клипирования или внутрисосудистой операции.

Работа выполнена в соответствии с принципами доказательной медицины с использованием основных критериев распределения пациентов, а также современных клиничко-диагностических методов исследования и обработки научных данных.

#### Положения, выносимые на защиту

1. Дифференцированный отбор больных на эмболизацию или микрохирургическое клипирование повышает эффективность лечения больных с аневризмой СМА.

2. Микрохирургическое клипирование и внутрисосудистая эмболизация небольших мешотчатых аневризм являются конкурентоспособными методами лечения, а выбор способа оперативного вмешательства может определяться специализацией нейрососудистого центра и пожеланием больного.

3. Реконструктивное клипирование фузиформноподобных аневризм средней мозговой артерии повышает радикальность операции в ближайшие сроки, но не предотвращает рецидива (повторного развития) аневризмы.

4. Применение стент-ассистенции повышает радикальность окклюзии фузиформноподобных аневризм средней мозговой артерии и снижает риск геморрагических осложнений как в ближайшие, так и в отдалённые сроки после операции.

#### Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности полученных результатов определяется наличием анализа клинических данных у 163 больных с аневризмами средней мозговой артерии, высокоточными современными объективными методами исследования, адекватными статистическими методами обработки полученных данных.

Основные положения диссертации доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016), конгрессе Российской Ассоциации Радиологов (Москва, 2013), на съезде нейрохирургов Украины (Украина, 2013).

#### Личное участие автора в получении результатов

Тема, цель, задачи, методические подходы, основные идеи и содержание диссертации разработаны совместно с научным руководителем на основе многолетних целенаправленных исследований. Автором лично проведен поиск и анализ источников литературы об аневризмах средней мозговой артерии, разработана формализованная карта для анализа клинических сведений на

основе обработки историй болезни, выполнен анализ клинических данных у 163 больных. Проведен анализ диагностических данных, полученных при проведении МРА, СКТ-АГ, ЦАГ. По данным МР-ангиографии, МСКТ-ангиографии, церебральной ангиографии изучены основные морфологические типы аневризм средней мозговой артерии. Предложен алгоритм дифференцированного отбора больных с аневризмами средней мозговой артерии для обоснования выбора метода оперативного лечения. Автор лично принял участие в хирургическом лечении 80 пациентов с аневризмами средней мозговой артерии. Автором проведен анализ и интерпретация результатов, формулировка выводов, практических рекомендаций, самостоятельно написан текст диссертации и автореферата, подготовлены слайды для апробации и защиты. Лично и в соавторстве автор опубликовал 28 научных работ.

#### Публикации и внедрение в практику

По теме диссертации опубликовано 28 печатных работ, из них 5 в журналах, рекомендованных Перечнем ВАК. Практические результаты исследования внедрены в работу отделения нейрохирургического отделения Мариинской больницы, нейрохирургического отделения Ленинградской Областной больницы, учебный процесс кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова МЗ РФ.

#### Апробация работы

Материалы работы доложены и обсуждены на Всероссийской конференции Поленовские чтения в Санкт-Петербурге (2012, 2013, 2014, 2015, 2016), конгрессе Российской Ассоциации Радиологов (Москва, 2013), съезде нейрохирургов Украины (Украина 2013).

#### Материал исследования

Проведен анализ клинических проявлений, результатов дополнительных методов исследования, характера и результатов оперативного лечения 163

пациентов с аневризмами средней мозговой артерии.

### Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического указателя и приложения. Работа изложена на 144 страницах машинописного текста, содержит 19 рисунков и 45 таблиц. В указателе литературы приводится 281 источник: 32 отечественных и 249 иностранных.

## ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Аневризмы средней мозговой артерии – эпидемиология, патогенез, микрохирургическая анатомия

Церебральные аневризмы являются основной причиной нетравматического субарахноидального кровоизлияния. Их распространённость в популяции по данным аутопсии может достигать 7%. Аневризмы чаще встречаются у женщин, при этом соотношение с мужчинами в различных возрастных группах может меняться от 1,5:1 до 2,7:1 (Kongable G., 1996).

Основная локализация – передние отделы виллизиева круга (ВК), в то время как на вертебробазилярный бассейн (ВББ) приходится только 8-12% (Yasargil M., 1984).

Чаще других носителем церебральных аневризм (ЦА) оказывается средняя мозговая артерия (СМА) (Loksley H.B., 1966; Rhoton A.L. Jr, 1979; Chyatte D., 2001; Heros R.C., 2001). J. Rinne et al. (1996) на основании лечения 1314 пациентов с церебральными аневризмами сообщают, что локализация на СМА была обнаружена у 561 (43%). По данным Пилипенко Ю.В. с соавт. (2014), аневризмы, расположенные на СМА, составили почти четверть (22,3%) от всех выявленных аневризм (Hosoda K., 1995). Согласно данным других исследователей, частота встречаемости аневризм СМА (АСМА) колеблется в диапазоне 18-20% от всех внутричерепных аневризм (Atkinson J.L., 1989), а по данным аутопсий достигает 32% (Sundt T. M. Jr, 1982; Yasargil M.G., 1984; Kassell N.F., 1990; Zouaoui A., 1997; H. Iwamoto, 1999; Heros R.C., 2001). Высокая частота аневризм данной локализации, объясняет особый интерес к изучению её морфологических особенностей, в частности – микрохирургической анатомии СМА.

Средняя мозговая артерия, являясь продолжением внутренней сонной артерии (ВСА), представляется наиболее сложной и разветвленной из всех интракраниальных артерий (DeLong W.B., 1973; Grand W., 1980; Duvernoy H.M.,

1981; Gibo Н., 1981; Umansky F., 1984; Marinkovic 'S.V., 1985; Aydin I.H., Lasjaunias P.B 1992; 1996; Ciszek B., 1996; Komiyama M., 1998; Tanriover N., 2003). Её диаметр составляет в среднем 3,9 мм, что в два раза превышает диаметр передней мозговой артерии (ПМА). Начинается она в медиальных отделах Сильвиевой щели, латеральнее зрительного перекреста, ниже переднего продырявленного вещества и кзади от места деления обонятельных стрий (Gibo Н. et al., 1981). Проходя дальше, она располагается в глубине латеральной борозды большого мозга, кровоснабжая значительную часть полушария головного мозга, а также подкорковые структуры (Крылов В.В, 2011). Общепринято деление СМА на 4 сегмента: М1 – сфеноидальный, М2 – инсулярный, М3 – оперкулярный и М4 – корковый (Fischer E., 1938; Krausenbuhl H.A., 1968; Gibo Н., 1981). М1-сегмент СМА начинается от места бифуркации ВСА на СМА и ПМА, простирается латерально и расположен в глубине Сильвиевой щели. В составе М1-сегмента выделяют пре- и постбифуркационные отделы. Пребифуркационный продолжается до места деления М1 на вторичные стволы, а постбифуркационный до места, где вторичные стволы делают резкий поворот на 90° (так называемое «колени»). М1 сегмент проходит параллельно клиновидному гребню и отсюда берет свое название. (Gibo Н., 1981; Ulm A.J., 2008). В большинстве случаев М1-сегмент СМА делится на верхний и нижний стволы. Стволы могут быть симметричными, но чаще всего один из них преобладает. Трифуркация СМА встречается примерно у 20% пациентов, крайне редко встречаются квадрифуркация (менее 1% случаев) или полное отсутствие деления ствола М1 (Беков Д.Б. с соавт., 1979; Блинков С.М. с соавт., 1986).

От М1-сегмента на его протяжении вертикально вверх отходит группа лентикулостриарных артерий, которые, проходя через отверстия переднего продырявленного вещества, распределяются в бледном шаре, скорлупе, хвостатом ядре и внутренней капсуле. Среди них выделяют три группы: медиальную, промежуточную и латеральную. Сосуды медиальной группы отходят от терминальных отделов ВСА и проксимальных отделов М1, промежуточная группа

отходит от центральных отделов М1, а латеральная – от дистальных его отделов, иногда от развилки и даже дистальных ветвей (Крылов В.В. с соавт., 2005, 2011). Эти короткие ветви, отходящие от М1, получили название «ранних» ветвей.

Сегмент М2 (островковый) включает в себя ветви, расположенные на поверхности островка и кровоснабжающие его. Начинается сегмент в области «колена» СМА и продолжается до борозды островка (Крылов В.В. с соавт., 2005, 2011).

Покрышечный сегмент СМА (М3) начинается от борозды островка и заканчивается на поверхности Сильвиевой щели. Ветви СМА, формирующие сегмент, плотно прилежат к поверхности лобно-теменной и височной оперкулярной области, направляясь к поверхности латеральной борозды мозга. Ветви, проходящие к мозгу над Сильвиевой щелью, делают двойной 180° поворот (Lazorthes G., 1976). Первый поворот расположен в циркулярной борозде, где сосуды, проходящие по поверхности островка, делают поворот на 180°, а затем следуют книзу по медиальной поверхности лобно-теменной покрышки. Вторым поворотом расположен на наружной поверхности Сильвиевой борозды, где ветви, завершившие проход вдоль нижнего края лобно-теменной покрышки, поворачивают кверху и следуют по латеральной поверхности лобной и теменной долей мозга. Артерии, кровоснабжающие области коры, лежащие ниже Сильвиевой щели, имеют менее извилистый ход. По достижению циркулярной борозды эти ветви проходят по ее нижней окружности до поворота кверху и латерально на медиальную поверхность височной покрышки. После выхода из Сильвиевой борозды ветви М3-сегмента продолжают книзу по поверхности височной доли (Gibo H., 1981).

Ветви, формирующие кортикальный сегмент СМА (М4), начинаются на поверхности Сильвиевой борозды и далее распространяются к коре мозга. Передняя группа ветвей поворачивают кверху или книзу, промежуточная отклоняется кзади и задняя группа продолжается по длинной оси Сильвиевой щели (Gibo H., 1981). Аневризмы встречаются на всех сегментах СМА.

Важную роль в формировании аневризм играет гемодинамический удар, возникающий при повышении АД (Медведев Ю.А., 1993; 2000; Nakagawa T., 1994). Согласно данным Забродской Ю.М. (1996), большую значимость в патогенезе аневризматической болезни приобретают микроскопические изменения сосудистой стенки – происходит гибель гладкомышечных элементов в области развилки сосуда, а затем фиброз средней оболочки сосуда, при этом изменения располагаются не только в области самой развилки, но также распространяются на устья исходящих из бифуркации сосудов, что позволяет объяснить преимущественное расположение аневризм (80-95%) в области развилки основного ствола СМА, а также нередко встречающиеся аневризмы с вовлечением артериальных ветвей в шейку и пришеечную область (Krayenbul H.A., 1968; Hosoda K., 1995; Heros R.C., 2001).

Аневризмы СМА чаще имеют небольшие размеры (5-15 мм). Реже встречаются большие (от 16 до 25 мм), гигантские (более 25 мм) и милиарные (менее 5 мм). (Лебедев В.В., 1996; Yasargil M.G., 1984; Rinne J., 1996). Чаще других встречаются так называемые бифуркационно-гемодинамические (мешотчатые) аневризмы (Медведев, Ю. А., 2000), реже – долихоэктатические, фузиформные, микотические и другие разновидности с более или менее известным этиопатогенезом (инфекция, опухолевая эмболия, воздействие радиации после лучевой терапии (Медведев Ю. А., 1991; Piepgras D.G., 1994; Corr P., 1995; Anson J., 1996; Cuncha-e-Sa. M., 1997; Nekrysh S., 2000; Ohta M., 2001).

Формирование фузиформных аневризм СМА связывают с атеросклеротическими изменениями стенки артерии и ее диссекцией (Little J.R., 1981), однако, фузиформные аневризмы данной локализации встречаются крайне редко - всего в литературе насчитывается немногим больше 100 описаний (Day A.L. et al., 2003). Также известно, что СМА является излюбленной локализацией для формирования так называемых «серпантинных аневризм» – до 50 % от их общего числа (Christiano L.D., 2009). Вероятно, это обусловлено отсутствием таких сдерживающих барьеров, как расположенные рядом кости черепа или дуральные структуры (Fanning N.F., 2003).



У больных с аневризмами СМА более отчетлива зависимость от наследственного фактора, поэтому у их родственников следует ожидать более высокий риск кровоизлияния (Lozano A. M., 1987; Norrgard O., 1987; Bromberg J. E. C., 1995; Leblanc R., 1996; Nakagawa T., 1997; Ronkainen A., 1997; Ruigrok Y. M., 2004).

Нередко аневризмы средней мозговой артерии сочетаются с аневризмами других локализаций. Согласно данным НИИ СП им. Н.В. Склифософского, множественные аневризмы у больных, оперированных по поводу аневризмы СМА, были обнаружены у 23% пациентов (Крылов В.В., 2011) и наиболее часто (90% случаев) они были представлены зеркальными аневризмами СМА.

#### 1.1.2 Разрыв аневризмы средней мозговой артерии, факторы риска и клинические проявления

Доля аневризм средней мозговой артерии составляет от 18,2 до 48% среди всех разорвавшихся аневризм (Крылов В.В., 2005; Злотник Э., 1967; Лебедев В.В., 1996; Ito Z., 1985; McDonald C.A., 1939; Yasargil M.G. 1984). По данным Т. Horiuchi с соавт. (2004), аневризмы СМА составили 28,4% среди 2875 пациентов, оперированных по поводу аневризматического субарахноидального кровоизлияния (САК) (Horiuchi T. et al., 2004). Вероятность разрыва аневризмы напрямую зависит от ее размеров, геометрии, особенностей образа жизни самого пациента, таких как курение, неконтролируемая артериальная гипертензия, прием комбинированных оральных контрацептивов, у женщин аневризмы СМА разрываются достоверно чаще (Ujiie H. et al., 1999; Juvela S. et al., 2001; Isaksen J. et al., 2002; Beck J. et al., 2003; Weir B. et al., 2003; Wiebers D.O. et al., 2003; Raghavan M.L. et al., 2005; Sandvei M.S. et al., 2009). Особенности строения аневризмы в свою очередь также влияют на вероятность развития САК. Многие авторы подчеркивают, что риск разрыва аневризмы СМА повышается при ее «мультилобулярном» строении (van Dijk J. M. et al., 2011; E. Güresir et al., 2011). Неблагоприятным фактором признают и вовлечение М2-сегментов в

структуру аневризмы, которое, кроме того, повышает вероятность интраоперационных геморрагических и послеоперационных ишемических осложнений (Güresir E. et al., 2011; Schebesch K.-M., 2013). Согласно данным Самойлова В.И. (1990), разрыв аневризмы СМА может манифестировать парциальным или генерализованным припадком, иногда припадки могут перейти в эпилептический статус. В подобном случае клиника самого САК может быть стерта и проявляться только через 3-6 часов после эпилептического приступа. Однако наиболее часто клиника САК из АСМА представлена общемозговой симптоматикой в сочетании с парезами конечностей и нарушениями речи (38 и 36% соответственно по данным Природова А.В., 2008). Согласно данным В.Г. Дашьяна (2001) наиболее часто разрыв аневризмы СМА сопровождается развитием гематомы Сильвиевой щели (до 83%), а внутримозговой – в 33-39% случаев.. По данным М. Khalid, Abbed et al. (2003) формирование внутримозговой гематомы чаще происходит именно при разрыве аневризм СМА (56 % от всех локализаций) с характерным расположением внутримозговой гематомы в лобной или височной долях.

## 1.2 Лечение церебральных аневризм

### 1.2.1 Краткие исторические сведения о лечении аневризм

Хирургия аневризм берет свое начало с 19 века. В 1885 году Victor Horsley выполнил проксимальное лигирование сонной артерии по поводу гигантской аневризмы для осуществления спонтанного тромбоза внутри аневризматического мешка (Schnee C.L., 1997; Nahed B.V., 2004). О применении комбинированного метода лечения сообщил в 1964 году J. Gallagher, который попытался в ходе открытого оперативного вмешательства, используя специальный пневматический пистолет, установить волос млекопитающего в полость аневризмы (Gallagher J. P., 1964). Mullan S. (1974) с целью вызвать тромбирование аневризмы использовал электроды с электрическим током, оставляя их воз-

ле аневризмы на несколько часов (Mullan S., 1974). J. Alksne с соавт. (1965) для достижения той же цели применяли стереотаксически установленные ферромагнетики. Несмотря на отдельные сообщения об успешном лечении, ни одна из вышеперечисленных методик не получила широкого распространения в клинической практике.

Основоположником современной хирургии аневризм следует признать W.Dandy, который в 1937 году произвел первое успешное клипирование аневризмы V-образным клипсом. С конца 60-х годов для открытых операций начали применять операционный микроскоп, что положило начало эры микрохирургического клипирования аневризм (Злотник Э. И., 1967; Yasargil M., 1984), однако до 70-х годов XX века в хирургии аневризм активно применялась перевязка внутренней сонной артерии (Коновалов А.Н., 1973). В эти же годы появились первые сообщения и о применении баллон-катетера для внутрисосудистой окклюзии аневризмы (Luessenhop A.J., 1964), что послужило толчком к развитию внутрисосудистых оперативных вмешательств. Следует отметить, что «зарождение» внутрисосудистых операций по поводу аневризм произошло даже раньше первых открытых внутричерепных операций. Так, A.Velpeau в 1831 году описал индукцию тромбоза артерии путем установки в ее просвет иглы (Velpeau A., 1831). Автор полагал, что этот метод может быть применим в лечении аневризм. В 1864 г. L.Moore и R. Murchison описали метод лечения аневризмы путем размещения в её просвете проволоки. В 1941 г. F. Werner описал успешное электротермическое тромбирование внутричерепной аневризмы путем заполнения ее серебряной проволокой, введенной через орбиту. В 1964 г. A. Luessenhop и A. Velasquez применили баллон из силастика для эмболизации аневризмы внутренней сонной артерии. Основоположником внутрисосудистого направления в лечении аневризм всё же по праву признают Ф.А. Сербиненко, который в 1973 году применил отделяемый баллон-катетер из латекса для выключения из кровообращения аневризмы основной артерии. Это послужило толчком к более широкому внедрению внутрисосудистых операций в Советском Союзе и за рубежом (Сербиненко Ф.А., 1971, 1974). В 1974 году он сооб-

щает о применении баллон-катетера у 304 больных (Сербиненко Ф.А., 1974). В то же время создаётся оригинальный баллон-катетер в РНХИ, и в 1981 г. Ю.Н. Зубков представляет баллон, в стенку которого встроена нерастягивающаяся нить, что облегчает заведение баллона в полость аневризмы (патент № 862956). Говоря о баллон-катетере, нельзя не отметить его историческую роль, которую он сыграл в новом методическом подходе в лечении вазоспазма. В 1983 году сотрудниками РНХИ во главе с Ю.Н.Зубковым был предложен метод ангиопластики – единственный метод лечения вазоспазма, направленный на коррекцию морфологических изменений в стенке спазмированного сосуда. Всё же наиболее значимым историческим событием в лечении аневризм явилось появление в 1991 году отделяемых платиновых спиралей (Guglielmi G., 1991; Guglielmi G., 1992; Horowitz M., 2002), которое позволило эндоваскулярному методу из альтернативного способа лечения стать конкурирующим и даже доминирующим в лечении многих аневризм.

### 1.2.2 Выбор метода хирургического вмешательства

В настоящий момент в лечении больных с аневризмами церебральных сосудов применяют два основных метода – микрохирургическое клипирование и эндоваскулярную эмболизацию. Давно ведется спор между приверженцами обоих методов. Сторонники клипирования указывают на большую радикальность выключения аневризмы из кровотока и возможность выполнения реконструктивного клипирования при сложной и неблагоприятной геометрии аневризматического мешка, в то время как приверженцы эндоваскулярного метода указывают на малую инвазивность процедуры, возможность окклюзии аневризмы у больных, находящихся в тяжелом состоянии (Н&Н IV –V), снижение риска повторного кровоизлияния, даже при неполном выключении аневризмы, одномоментное проведение баллонной и/или химической ангиопластики, уменьшение сроков госпитализации, социальной и трудовой адаптации, отсутствие инфекционных осложнений, а также осложнений общей анестезии

(Ausman J., 1998). В то же время рутинное применение внутрисосудистых операций приводит к нарастанию доли нерадикальной окклюзии аневризмы с необходимостью проведения повторных вмешательств, т.к. аневризмы, полностью выключенные из кровотока, могут расти и разрываться (Drake C. et al., 1984; Feuerberg I. et al., 1987; Lin T. et al., 1989; Giannotta S., 1995). Неудачи в достижении радикальной окклюзии при выполнении эндоваскулярных вмешательств F. Proust и соавт. (2003) связывают с недостаточной оценкой морфологических параметров аневризмы, при которых более эффективным представляется внутричерепное клипирование.

Аневризмы СМА традиционно считают неподходящими для эндоваскулярной эмболизации ввиду частой их неблагоприятной геометрии: широкая шейка, вовлечение в состав мешка аневризмы одного или более М2 сегментов. Эти обстоятельства препятствуют тотальной эмболизации и обуславливают высокий риск ишемических осложнений (Regli L., 2002; Jayaraman M.V., 2007). По мнению P.R. Chen с соавт. основными причинами, препятствующими внутрисосудистой операции, являются широкая шейка (тело/шейка аневризмы 1,5 и менее) и вовлечение в пришеечную часть М2-сегментов (Chen P.R., 2004). По данным В.М. Kim (2010), расположение устьев ветвей основного ствола СМА в области шейки аневризмы имело место у 40,5%. Такие геометрические особенности и, в то же время, сравнительно поверхностная локализация указывают на определённые преимущества прямого внутричерепного доступа с минимальной тракцией мозга (Heros R.C., 1982, 2001; Han D.H., 1994; Hosoda K., 1995; Regli L., 1999; Chyatte D., 2001; Forget T.R. Jr., 2001; Iwama T., 2004; DeSousa A.A., 2005). Regli et al. (1999) опубликовали серию наблюдений из 30 пациентов с 34 нервавшимися аневризмами СМА. Только 2 аневризмы (6%) были успешно эмболизированы, в 32% случаев была предпринята безуспешная попытка эмболизации, а у 62% изначально было признано показанным микрохирургическое клипирование (Regli L., 1999; 2002). По мнению J. M. C. Van Dijk (2011), Rodriguez-A. Hernandez (2013) и многих др. исследователей микрохирургическое вмешательство продолжает оставаться операцией выбора и на современном

этапе. В то же время, существуют указания, что внутричерепная операция, в дополнение к более высокому риску интраоперационных геморрагических осложнений, повышает вероятность развития в послеоперационном периоде судорожных припадков, оболочечных гематом и инфицирования раны (Molyneux A.J. et al., 2005).

Следует отметить, что некоторая неудовлетворённость в достижении радикальной внутрисосудистой окклюзии аневризм СМА имело место на этапе развития и отработки методики эмболизации спиралями. С 2003 году стали доступны интракраниальные саморасширяющиеся стенты, которые открывали новые возможности для более эффективного и безопасного лечения «сложных» церебральных аневризм (Акрек S., 2005; Katz J.M., 2005; Lee Y.J., 2005; Свистов Д.В., 2006; Biondi A., 2007; Sedat J., 2009; Моссо J., 2009; Liang G., 2010;), однако, предпочтение отдавалось другим локализациям.

В последних публикациях возрастает интерес к использованию стент-ассистенции в лечении аневризм СМА. Согласно данным разных авторов, применение стентов позволяет добиться радикальности, сопоставимой с микрохирургическим клипированием. В серии Vendrell J.F. с соавт. (2011) радикальность внутрисосудистого лечения аневризм СМА составила 96,2%. При этом немаловажным является укорочение послеоперационного периода и уменьшение сроков пребывания пациента в стационаре (Нох В.L. et al., 2009; Нох В.L. et al., 2010; Lad S.P. et al., 2013).

В последнее время все чаще стент-ассистенция применяется в геморрагическом периоде (Johnson A.K. et al., 2013), однако данная методика имеет ряд ограничений в связи с необходимостью применения двойной дезагрегантной терапии, которая повышает риск развития геморрагических и ишемических осложнений.

Опираясь на вышеизложенное, можно предположить, что появление более совершенного внутрисосудистого микроинструментария, новейших ассистирующих методик, возможность выполнения 3D-ангиографии с получением наиболее чётких визуальных данных о геометрических особенностях шейки

аневризмы и сосудов создают условия для повышения эффективности эндоваскулярных вмешательств на аневризмах СМА и возможности конкурировать с микрохирургическим клипированием.

### 1.2.3 Сроки оперативных вмешательств

В ближайшие часы после первого кровоизлияния умирают от 20 до 40% больных, при повторном – 50% и более (Лебедев В. В., 1996; Vonita R., 1985; Edner G., 1991; Broderick J. P., 1994; Hillman, J., 2002). Существенно увеличивают риск повторного кровоизлияния подъемы АД, что указывает на необходимость его контроля, особенно в дооперационном периоде (Torner J., 1981). Также опасно и его снижение в связи с высоким риском возникновения ишемических мозговых инфарктов (Sato K., 1999).

Так как вазоспазм и повторные кровоизлияния способствуют повышению летальности и глубокой инвалидизации больных (Kassel N. F., 1990), в настоящее время у больных, находящихся в I–III стадии по шкале Н&Н, общепризнана тактика ранних и ультраранних оперативных вмешательств. Отсроченное вмешательство возможно у больных, находящихся в тяжелом клиническом состоянии (IV–V по шкале Н&Н), за исключением кровоизлияний с формированием больших внутричерепных гематом и/или выраженной гидроцефалии (Seiler R. et al., 1988; Ohman J. et al., 1989; Hernesniemi J. et al., 1992, 1993; Saveland H. et al., 1992; Peerless S. et al., 1994; Osawa M. et al., 2001).

R. Prat и I. Galeano (2007) представили результаты операций на разорвавшихся аневризмах СМА в первые 8 часов после кровоизлияния и в 42% случаев были достигнуты хорошие результаты. По мнению авторов, пациентов с разрывом аневризмы СМА, даже находящихся в тяжелом состоянии, необходимо оперировать в ранние сроки (Prat R., Galeano I., 2007). R. Dashti с соавт. (2007) рекомендуют больных с разрывом аневризм СМА оперировать в первые дни после САК, а пациенты, у которых разрыв аневризмы осложнился формированием внутримозговой гематомы, должны быть оперированы в первые часы

(Dashti R., 2007).

К. de Gans и соавт. (2002), проанализировав результаты лечения больных за 14 лет, пришли к выводу, что как ранние, так и отсроченные операции позволяют достичь благоприятного исхода у больных с хорошим дооперационным состоянием. В исследовании, проведенном N. Kassel и J. Torner (1990), существенных различий в результатах ранних и отсроченных операций выявлено не было, однако риск осложнений при ранних вмешательствах равнялся риску повторного разрыва у больных, ожидающих отсроченной операции. Проведение ранних операций позволяет значительно снизить риск и частоту повторных кровоизлияний, а также прибегнуть к более «агрессивной» ранней терапии вазоспазма, что ведет к улучшению функционального исхода.

Таким образом, АСМА являясь наиболее распространенными среди всех церебральных аневризм, в четверти случаев сочетаются с аневризмами другой локализации. АСМА имеют наиболее сложную геометрию, что повышает риск развития САК, затрудняет выключение аневризмы из кровотока, а также увеличивает частоту интра- и после операционных осложнений, как геморрагического, так и ишемического характера. В настоящее время существует два основных метода лечения, каждый из которых направлен на выключение аневризмы из кровотока. В случае разрыва аневризмы, более оправданным представляется проведение ранних и ультраранних операций, так как позволяет предотвратить повторное кровоизлияние и проводить более «агрессивное» лечение вазоспазма и других патогенетических осложнений геморрагического периода. Операции в постгеморрагическом периоде имеют лучший функциональный исход по сравнению с геморрагическим периодом, но значительная часть ожидающих операцию пациентов умирает в связи с развитием осложнений геморрагического периода, а консервативные методы их предупреждения неэффективны.



### 1.3.1 Исходы микрохирургических и внутрисосудистых операций

В оценке результатов оперативных вмешательств долгое время основное внимание уделялось функциональному исходу. Анализ дальнейшего клинического развития частично клипированных аневризм показал существенный риск повторного кровоизлияния, поэтому в оценке эффективности лечения стали уделять фактору радикальности оперативного вмешательства. Это стало особо актуальным после внедрения внутрисосудистого метода лечения, так как радикальная эмболизация койлами достигалась у 28,8-46% (Suzuki S, 2009; Bracard S., 2010). Раздельная оценка эффективности операции на основании ангиографического и функционального результатов затрудняла получение представлений об эффективности лечения у конкретного больного. В РНХИ им. А.Л. Поленова была предложена интегральная оценка результата операции на аневризме, однако наряду с клипированием она учитывала только одну разновидность внутрисосудистой операции – эмболизацию койлами (Киселев В.С., 2010). С внедрением в повседневную практику стент-ассистенции, степень радикальности операций на аневризмы стала принципиально иной (Vendrell J.F. с соавт., 2011).

Хороший клинический результат (OGS 4–5) после внутрисосудистых операций на СМА удается получить у 74-92,5% больных, что сопоставимо с соответствующим показателем для микрохирургических операций (69-95%) (Darwish B. et al., 2003; Mclaughlin N. et al., 2004; Suzuki S., 2009; Morgan M., 2010; Kim B., 2011). Независимо от метода лечения, исходы оперированных в геморрагическом периоде хуже, чем в отдалённые сроки после кровоизлияния (Suzuki S., 2009). Однако имеются сообщения, что после эндоваскулярного лечения у пациентов, находящихся в геморрагическом периоде и относящихся к прогностически неблагоприятной категории (H&HIV-V), у 30-68,8% удается достичь благоприятного функционального исхода лечения (Groden et al., 2001; van Loon J. et al., 2002; Bracard S. et al., 2002; Suzuki S., 2009). Среди основных причин, влияющих на улучшение функционального результата лечения, отме-

чают меньшую травматичность и большую безопасность эндоваскулярных операций (ISAT, 2002).

Общая летальность оперированных и неоперированных больных с разорвавшимися аневризмами СМА была проанализирована N. F. Kassel с соавт. (1990) и составила по данным авторов 13,0%. J. Rinne с соавт. (1996) проанализировали результаты лечения 457 больных с аневризмами СМА. Плохие исходы были встречены достоверно чаще, чем у больных с аневризмами другой локализации (32% и 35 % соответственно). Послеоперационная летальность так же составила 13% (Rinne J., 1996). Согласно данным W.Brinjikji с соавт (2011), у больных, оперированных микрохирургически по поводу аневризм СМА, была отмечена более высокая смертность, в сравнении с пациентами, прооперированными внутрисосудистым методом (Brinjikji W., 2011). Также, при микрохирургическом лечении данной группы больных, при наличии разрыва аневризмы в анамнезе, частота инвалидизации и смертности колеблются от 4,2 до 12,9% и от 6,5 до 10% соответственно (Suzuki J., 1984; Rinne J., 1996; Heros R.C., 2001). Инвалидизация и смертность при открытом вмешательстве на нервавшейся аневризме составляют 3% и 0%, соответственно (Regli L., 1999; Yasui N., 2004).

M. Morgan с соавт. (2010), проанализировав результаты лечения 263 больных после микрохирургического клипирования аневризм СМА, отмечают достоверное увеличение частоты послеоперационного ухудшения в старшей возрастной группе (>60 лет) – 14,6%, по сравнению с более молодой возрастной группой (<59 лет), где частота послеоперационного ухудшения составила 2,7% (Morgan M., 2010).

С увеличением размера аневризмы также отмечено ухудшение функционального исхода лечения. Так, M. Morgan и соавт. (2010) указывают на достаточно высокую частоту неблагоприятных исходов у больных с гигантскими аневризмами СМА (15%) после микрохирургического клипирования, по сравнению с аневризмами менее 7 мм в диаметре, где частота неблагоприятных исходов составила 2,8%. По мнению авторов, ухудшение исхода также зависит от строения аневризмы – при наличии широкой шейки, атеросклеротических бля-

шек, репозиции клипсов, длительного временного клипирования, исходы были хуже.

По данным M. Stoodly с соавт (1998), исходы после клипирования аневризмы СМА были хуже, по сравнению с открытой операцией на аневризмах другой локализации (Stoodley M.A., 1998). В серии A. Iijima с соавт. (2005), авторы сообщают о внутрисосудистом лечении 154 больных, имеющих аневризму СМА. В 149 (97%) случаях выполнена полная окклюзия, в 5 случаях (3%) – попытка эмболизации. Осложнения были отмечены у 18% больных. Плохой функциональный исход (OGS 2) наблюдался у 3 больных, а летальность составила 6,5 % – 10 больных (Iijima A., 2005). M. Sluzewski и соавт. (2003) указывают на благоприятный исход в лечении больших и гигантских аневризм после эндоваскулярной операции или комбинированного метода лечения у 79,3% больных, в то время как неблагоприятные исходы были отмечены только у 17,2%. По данным Flamm et al. (2000) общий уровень инвалидизации после клипирования аневризм СМА составил 7,5%, при этом для аневризм, имеющих сложное строение, исход был хуже (Flamm E S et al., 2000). В серии Morgan et al. (2010) появление неврологического дефицита после клипирования наблюдалось у 5% оперированных больных, а в наблюдении Moroï et al. (2005) нарастание неврологического дефицита отмечено у 0,6% оперированных, смертельных исходов не отмечено. (Moroï J. et al., 2005; Morgan M.K. et al., 2010). В случае наложения обходного экстра-интракраниального микрососудистого анастомоза, Matano F. с соавт. (2012) сообщают о частоте периоперационных осложнений в 60%. Хороший клинический исход и умеренная инвалидизация составила 70%, 20% – грубая инвалидизация, 1(10%) больной погиб (Matano F. et al., 2012). Согласно данным Kivipelto E. с соавт. (2014), среди 24 пациентов, оперированных с помощью наложения обходного анастомоза по поводу аневризм СМА, летальность составила 4,2%, у 5 (21%) пациентов было отмечено возникновение новой неврологической симптоматики, при этом, ангиографически подтвержденный тромбоз аневризмы наступил в 96% случаев (23 больных), при длительности катамнеза 27 месяцев.

### 1.3.2 Радикальность микрохирургического и эндоваскулярного лечения аневризм средней мозговой артерии

Наличие благоприятного функционального исхода является не единственным критерием в лечении больных с церебральными аневризмами. Не менее важным показателем в оценке результатов лечения является радикальность выключения аневризм из кровообращения (степень окклюзии) (Drake C. et al., 1967).

На радикальность выключения аневризмы влияют ее размер, форма, локализация, а также наличие арахноидальных спаек вследствие перенесенных кровоизлияний. Радикальность клипирования, по данным разных исследователей, составляет 94-96% (Sindou M., 1998; Vanninen R., 1999; Marc J.C., 2011).

При открытой операции наиболее радикальным является клипирование шейки аневризмы. В ряде случаев прибегают к укреплению стенки аневризмы фрагментом мышцы, но эффективность таких операций вызывает сомнение особенно в отношении повторных кровоизлияний (Heiskanen O., 1962; Yashon D. et al., 1971; Sachs E., 1972; Mount L. et al., 1975; Todd N. et al., 1989; McFadzean R. et al., 1991). Частота повторного разрыва после окутывания аневризмы фрагментом мышцы колеблется от 1,5 до 4,5% в год (Minakawa T. et al., 1987; Todd N. et al., 1989). Эффективность этого метода значительно ниже микрохирургического клипирования, после которого частота повторных кровоизлияний в послеоперационном периоде составляет от 0,14 до 1% (Feuerberg I. et al., 1987; Lin T. et al., 1989, Sakaki T. et al., 1994).

Определенную сложность представляет открытое лечение гигантских и фузиформных аневризм СМА, однако, применение фенестрированных клипсов и моделирование несущей артерии несколькими клипсами позволяет выключать из кровообращения многие из них. Drake и Peerless (1997) сообщили о своем опыте лечения 120 гигантских и фузиформных аневризм, Аневризм СМА среди них – 13. Процент инвалидизации и смертности в этой серии составил 23%, отличные исходы были у 62% пациентов (Drake C.G., 1997). Suzuki S. et al.

(2009) сообщают об удачном лечении 12 гигантских аневризм СМА, из которых 7 были фузиформными. Во всех случаях применялась комбинация экстра-интракраниального анастомоза, с последующей внутрисосудистой операцией, плохих функциональных исходов в этой серии отмечено не было. После радикально выполненного клипирования риск кровоизлияния из остаточной части аневризмы составляет от 0,4% до 1,9% в год, а при окутывании аневризмы достигает 4,5% (Feuerberg I. et al., 1987; Todd N. et al., 1989; Drake C. et al., 1996; David C. et al., 1999).

Радикальность внутрисосудистых операций варьирует в пределах 64-89% (Лебедев В.В., 1996, Molynex A., 2002), однако, в отношении аневризм СМА этот показатель гораздо ниже и находится в пределах 28,8-46% (Suzuki S., 2009; Bracard S., 2010). Для выполнения успешной эмболизации необходимо осуществить плотную упаковку аневризмы спиралями, однако имеются сообщения, что плотная упаковка аневризмы спиралями в комбинации с тромбообразованием внутри аневризматического мешка может приводить к развитию масс-эффекта (Иванов А.Ю. с соавт., 2013) и, как следствие, сдавлению собственного несущего сосуда с последующим развитием ишемии мозга. Проведение же частичной эмболизации допустимо только при плохом клиническом состоянии больного (Thornton J. et al., 2000). Следует отметить, что пришеечное контрастирование нередко наблюдается после эмболизации спиралями (Horowitz M. et al., 1999). В. Lubicz с соавт. (2006) сообщают о полной окклюзии аневризмы СМА лишь в 57% наблюдений. В противоположность этому J. Yao с соавт. (2012) сообщают о проведении тотальной эмболизации в 93,7% случаев, тогда как субтотальная была выполнена у 6,3% пациентов. Катамнез в данной серии составил 1 год, после которого данных за заполнение аневризм выявлено не было (Yao J. et al., 2012). В серии A. Iijima с соавт. (2005) удалось достичь полной окклюзии аневризмы в 97% случаев

Незаслуженно малое внимание отводится применению ассистирующих стентов при лечении аневризм данной локализации. Серьезные серии, посвященные стент-ассистенции при эмболизации церебральных аневризм, демонст-

рируют диспропорционально низкую частоту лечения аневризм СМА— около 4,8% от всех операций, или ее отсутствие (Кандыба Д.В. с соавт., 2012; Lanzino G. с соавт., 1999; Henkes H. с соавт., 2002; Benitez R.P. с соавт., 2004; Fiorella D. с соавт., 2004; Handa A. с соавт., 2004; Акрек S. с соавт., 2005; Higashida R.T. с соавт., 2005; Lee Y.J. с соавт., 2005; Kis B. с соавт., 2006; Biondi A. с соавт., 2007; Kim S.R. с соавт., 2008). При этом A. Johnson с соавт. (2013) сообщают об успешном лечении 100 аневризм СМА с применением стент-ассистенции, при этом при контрольном ангиографическом исследовании, проведенном у 90,4% пациентов, 90,6% аневризм не имели признаков реканализации (Johnson A. et al., 2013). Vendrell J. F. et al. (2011), при хирургическом лечении аневризм СМА с использованием стент-ассистенции тотальной окклюзии добились в 96,2% случаев, тогда как неудачных попыток было всего 2 (Vendrell J.F. et al., 2011). Появляются сообщения о применении отклоняющих поток стентов для лечения данной группы пациентов. S. H. Sekirge (2011) сообщает об успешном эндоваскулярном лечении 5 пациентов с аневризмами развилки СМА при использовании потокотводящих стентов, с хорошим ангиографическим и клиническим результатом (S. H. Sekirge et al., 2011). Yavuz K. с соавт. (2014) использовали данную методику для лечения АСМА у 25 больных. Тотального выключения аневризмы в данной серии удалось добиться у 84% пациентов. Несмотря на это, вопрос применения потокотклоняющих стентов в лечении аневризм СМА до конца не выяснен и требует дальнейшего изучения.

Существуют данные, указывающие на отсутствие повторного кровоизлияния в течение первых 6 мес. после проведения внутрисосудистой операции (Gruber D. et al., 1999; ISAT 2002; Proust F. et al., 2003; Henkes H. et al., 2004). Заслуживают внимания данные J. Вугне и соавт. (1999) о динамике риска повторных кровоизлияний в течение первых 3 лет после эмболизации аневризм спиралями: 0,8% в первый год, 0,6% – во второй и 2,4% – в третий. Риск повторного кровоизлияния после эмболизации зависит от степени радикальности окклюзии: 1,1% после тотальной окклюзии, 2,9% для 91-99% окклюзии, 5,9% при радикальности 70-90% и 17,6% для эмболизации <70% (Elijovich L., 2008).

### 1.3.3 Повторные операции на аневризмах СМА

Послеоперационная контрольная ангиография является наиболее информативным методом выявления остаточного заполнения аневризматического мешка, однако после коагуляции и клипирования шейки с последующей пункцией аневризматического мешка проведение её многие нейрохирурги считают нецелесообразным (Drake C. et al., 1973; Sindou M. et al., 1998; Veznedaroglu E. et al., 2004). Появление и широкое внедрение интраоперационной ICG-ангиографии также снижает диагностическую ценность ангиографии, проводимой в раннем послеоперационном периоде. Тем не менее, проведение отсроченного контрольного ангиографического исследования обязательно, особенно больным молодого возраста, у которых увеличение аневризмы после эмболизации может наблюдаться в 5-25% случаев, в сроки 6-12 мес после операции (Feuerberg I. et al., 1987; Lin T. et al., 1989; David C. et al., 1999; Tsutsumi K. et al., 2001). Согласно данным F.Vinuela, на ангиограммах, выполненных после внутрисосудистых вмешательств, реканализация малых аневризм достигала 41,6%. Автор не указывает риск повторного кровоизлияния из оставшейся части аневризм, но рекомендует проведение повторного хирургического вмешательства для полного выключения аневризмы из кровообращения (Vinuela F. Et al., 1997). Согласно данным S. Suzuki с соавт (2009), наиболее часто реканализации подвержены аневризмы СМА больших и гигантских размеров. В серии Choi et al. (2010) повторное вмешательство на аневризмах СМА, оперированных микрохирургически не понадобилось, тогда как 5 из 26 пациентов, оперированных внутрисосудистым методом, были оперированы повторно в течение 3-5 лет (Choi D.S., 2010). А. Iijima с соавт (2005) наблюдали реканализацию аневризм СМА у 20% пациентов в срок до 15 мес. (Iijima A., 2005). По данным Lubicz et al. (2006), повторное вмешательство понадобилось у 1 пациента, ранее оперированного внутрисосудистым методом. Всего реканализация была отмечена в 24% наблюдений (Lubicz B., 2006). Güresir E. с соавт (2011), анализируя результаты лечения аневризм СМА, сообщают о том, что из 26 аневризм, опе-

рированных с применением внутрисосудистой методики, повторное вмешательство понадобилось для 8 пациентов в течение 5 лет в связи с реканализацией или увеличением размеров аневризмы (Güresir E., 2011). Согласно данным J. Thornton, за 5 лет применения внутрисосудистых операций повторные оперативные вмешательства потребовались у 5,3% больных (Thornton J. et al., 2000).

После нерадикальной внутрисосудистой операции первоначально рассматривается возможность проведения повторной эндоваскулярной операции. Но когда риск возможных осложнений внутрисосудистого вмешательства превышает риск микрохирургической операции, то предпочтение отдается клипированию аневризмы.

#### 1.3.4 Осложнения операций на аневризмах СМА

Основными интраоперационными осложнениями является интраоперационный разрыв аневризмы или окклюзия родительского и др. функционально значимого сосуда, однако частота, механизмы их развития, профилактика и лечение имеют определённые различия в зависимости от вида оперативного вмешательства.

В случае использования шпателей для тракции долей мозга возрастает риск ретракционных повреждений, которые чаще затрагивают базальные отделы лобной и височной долей (Jenkins A. et al., 1988; Romner B. et al., 1989; Andrews R. et al., 1993; Proust F. et al., 1995; Drake C.G. et al., 1996; Kivisaari R. et al., 2000; Fridriksson S. et al., 2002). Ретракционные поражения описывают как очаги ишемии или геморрагии (Лубнин А. Ю. и др., 1995; Andrews R. et al., 1993). Давление под шпателями может достигать 20-40 мм рт. ст. Такое сдавление приводит к локальному снижению мозгового кровотока и угнетению биоэлектрической активности головного мозга (Numoto M. et al., 1970; Miller J. et al., 1973; Albin M. et al., 1980; Andrews R. et al., 1993). Указанные изменения сохраняются и после удаления шпателей (Numoto M. et al., 1970; Miller J. et al., 1973; Andrews R. et al., 1993; Sloniewski P. et al., 1997). Считается, что локальное



давление, производимое шпателями во время операции, достаточно для сдавливания церебральных сосудов. В первую очередь сдавливаются церебральные вены, затем – артерии. Изменения чаще развиваются в височной доле, что, по мнению R. Kivisaari и соавт. (2000), может быть связано с пересечением височно-полярных вен.

S. Fridriksson и соавт. (2002) указывают, что у 30% пациентов были отмечены интраоперационные осложнения в ходе микрохирургической операции, а частота неблагоприятных исходов составила 7,9%. Одним из грозных осложнений открытой операции является интраоперационный разрыв аневризмы, встречающийся в среднем в 11-53% наблюдений (Крылов В. В. и др., 1996; Snyckers F., Drake C., 1973; Pertuiset B. et al., 1974; Pia H., 1979; Saito I. et al., 1982; Yasargil M., Smith R., 1982; Drake C. et al., 1984; Batjer H. et al, 1986; Giannotta S. et al, 1991; Hernesniemi J. et al, 1993; Drake C. et al., 1996; Ogilvy C. et al, 1996; Houkin K. et al., 1999; Fridriksson S. et al., 2002). Разрыв аневризмы может происходить на любом этапе хирургического вмешательства (доступ, выделение аневризмы, клипирование). При его возникновении до вскрытия ТМО он способен приводить к тяжелым последствиям. В случаях такого разрыва, риск неблагоприятного исхода увеличивается более чем в 2 раза (Drake C. et al., 1996; Houkin K. et al., 1999). По данным В. В. Лебедева и соавт. (1996) из 20 больных, у которых отмечено кровотечение во время операции, умерли 12 (60%). По данным Н. Batjer и D. Samson (1986) частота неблагоприятных исходов в случае интраоперационного разрыва аневризмы возрастала в 3 раза, а по данным С. Ogilvy с соавт. (1996) – в 5 раз. Если из-за интенсивного кровотечения клипируют несущую артерию, летальность может достигать 70% (Paul R., Arnold J., 1970). В большинстве случаев кровотечение развивается в процессе диссекции аневризмы и несущей артерии. Среди основных причин контактного кровотечения называют механическое повреждение инструментом (Лебедев В. В. и др., 1996). Среди причин кровотечений можно также назвать повреждение аневризмы клипсом. По данным S. Giannotta и N. Litofsky (1995) частота интраоперационных кровотечений во время реопераций оказалась выше, чем

при первичных операциях. Авторы отмечают факторы, затруднявшие проведение повторного хирургического вмешательства. Так, замена неудачно наложенного клипса представляла значительные технические трудности, особенно в условиях выраженного послеоперационного фиброза, который почти всегда имел место у реоперированных в отдалённые сроки. Аневризма у таких больных нередко имела плотные сращения с твёрдой мозговой оболочкой и костными выступами, что требовало расширенного её выделения острым способом и повышало риск её повреждения.

Даже развитие общих, так называемых, патогенетических осложнений может зависеть от вида оперативного вмешательства. При проведении ранней операции цистерны содержат излившуюся кровь, которую удаляют, считая это профилактической мерой к развитию вазоспазма (констриктивно-стенотической ангиопатии) (Saito I. et al., 1977; Suzuki J. et al., 1978; Ljunggren B. et al., 1981; Mizukami M. et al., 1982; Ohta H. et al., 1982; Taneda M., 1982; Wakabayashi T. et al., 1984; Inagawa T. et al., 1990; Tsuji T. et al., 1996). Мнение об эффективности «санации» базальных цистерн разделяют не все авторы (Chiatte D. et al., 1988; Yoshimoto Y. et al., 1999). Y. Yoshimoto и соавт. (1999) считают активное удаление кровяных сгустков не только нецелесообразным, но даже опасным. Следует также упомянуть и о возможности фибринолиза сгустков без хирургического вмешательства в результате применения урокиназы или активатора тканевого плазминогена (Findlay J. M. et al., 1991; Sakaki T. et al., 1994).

Имеются сообщения, что среди осложнений, возникающих при использовании спиралей встречаются тромбоэмболические осложнения, перфорации инструментом аневризматического мешка, миграция спиралей в просвет сосуда, тромбоз несущего сосуда, появление или нарастание сосудистого спазма, токсическое действие контрастного вещества (Сухоруков В.В. и соавт., 2002; Vinuela F. et al., 1997; Vendok B. et al., 2003; Henkes H. et al., 2004). Так, H. Henkes, проводя анализ эндоваскулярного лечения 1811 аневризм, столкнулся с эмболическими осложнениями в 6,0% случаев, миграцией спирали – в 2,5%, перфорацией аневризмы – в 3,1%, нарастанием сосудистого спазма – в 0,7%. В

ряде случаев было отмечено сочетание осложнений. Наличие частично тромбированной аневризмы увеличивает процент тромбоэмболических осложнений в процессе манипуляции микрокатетером или непосредственно самой спиралью (Henkes H. et al., 2004). Согласно крупному исследованию ATENA (the Analysis of Treatment by Endovascular Approach of Nonruptured Aneurysms study), риск тромбоэмболических осложнений именно для аневризм СМА составил 9,6%, периперационный разрыв был отмечен в 4,1% случаев (Pierot L, 2010). Brinjikji et al. (2011) в обзоре литературы, основанном на анализе 11 статей, посвященных эмболизации аневризм СМА в период 1990-2009 г., сообщают об относительно невысокой частоте осложнений. Так, например, частота периперационного разрыва аневризмы составляет 4,8% для ранее рвавшихся аневризм и 1,7% для неразрывавшихся; тромбоэмболические осложнения составили 3,8% и 4,8%. Инвалидизация и смертность были отмечены в 2,2% и 0,3% случаев соответственно. (Brinjikji W., 2011). В качестве казуистики, Im S.-H. с соавт. (2007) описали редкий случай развития асептического менингита после эмболизации аневризмы СМА в качестве послеоперационного осложнения, что сами авторы связывают со свойствами спиралей, использованных для вмешательства (Im S.-H. et al., 2007).

Таким образом, представленные литературные данные указывают, что в повышении эффективности лечения АСМА стоят задачи, общие для всех аневризм, однако на их решение существенно влияет и сама локализация аневризмы. Сравнительно поверхностная топография СМА, благоприятная для внутричерепного доступа, отсутствие выраженных коллатералей, повышающее эффективность временного клипирования, всё же не устраняют недостатки открытого оперативного вмешательства. Морфологические особенности затрудняют радикальную эмболизацию АСМА, однако использование наиболее современного внутрисосудистого инструментария, ассистирующих методик могло бы повысить радикальность малоинвазивной внутрисосудистой операции и способствовать лучшему функциональному результату. Существующая современная оценка эффективности лечения, в какой-то мере, разделяет функцио-

нальный и ангиографический (радикальность) результаты. Для более определённых представлений о конкурентоспособности внутрисосудистого и микрохирургического методов лечения в зависимости от характеристики аневризмы и состояния больного необходимо применение интегральной оценки эффективности оперативного вмешательства, учитывающей особенности данной локализации. Её применение должно способствовать разработке оптимальной тактики лечения больных с АСМА.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование были включены 163 больных с 210 аневризмами, из них 167 аневризм средней мозговой артерии и 43 аневризмы другой локализации (ПСА, ВСА, ВББ), оперированных в ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова» с 2009 по 2014 гг.

### 2.1 Общая характеристика материала

Средний возраст больных составил  $48,8 \pm 0,9$  лет, соотношение мужчин и женщин – 1:2 (таблица 1).

Таблица 1. – Распределение больных по полу и возрасту

Возраст	Пациенты с аневризмами СМА (n=163)				Всего	
	Мужчины		Женщины			
	абс.ч.	%	абс.ч.	%	абс.ч.	%
18 – 40 лет	17	10,4	19	11,6	36	22
41 – 60 лет	37	22,7	66	40,5	103	63,2
> 60 лет	4	2,5	20	12,3	24	14,8
Всего	58	35,6	105	64,4	163	100%

Заболевание проявилось кровоизлиянием у 90 (55,2%) пациентов, другими неврологическими симптомами – у 24 (14,8%). У 49 (30%) имело место случайное выявление аневризмы. У большинства больных (54%) в анамнезе было одно кровоизлияние, два кровоизлияния перенесли 6,1% пациентов. Выраженная сопутствующая соматическая патология обнаружена у 53 (32,5%) больных. Атеросклероз отмечен у 86 (52,7%) обследованных. Гипертоническая болезнь – у 113 (69,3%) больных. Терапию по поводу ГБ получали 96(59%) пациентов. С множественными аневризмами было выявлено 38 (23,3%) пациен-

тов. По размеру аневризмы разделяли на микроаневризмы – до 5 мм, небольшие от 6 до 14 мм, большие – от 15 до 24 мм и гигантские аневризмы – от 25 мм и более (таблица 2).

Таблица 2. – Распределение аневризм по размерам

Размер аневризмы	Число аневризм	
	абс.ч.	%
Менее 5 мм	38	22,7
6 – 14 мм	87	52,2
15 – 24 мм	37	22,1
25 и более мм	5	3
Всего	167	100%

На основании дооперационной ангиографической картины, анализа геометрии аневризм, мы разделили их на мешотчатые, фузиформные (веретенообразные) и аневризмы фузиформноподобного строения (таблица 3).

Таблица 3. – Распределение аневризм по типу строения

Строение аневризмы	Число аневризм	
	абс.ч.	%
Мешотчатая	121	72,5
Фузиформная	10	6
Фузиформноподобная	36	21,5
Всего	167	100%

Фузиформноподобными нами были названы аневризмы бифуркации М1-М2 СМА, полностью разрушающие этот сегмент, геометрия которых имеет промежуточное строение. В их структуре имеются элементы, присущие как мешотчатым (тело), так и фузиформным (вовлечение в структуру одной или более артериальных ветвей, располагающихся при этом в области «шейки»)

аневризмам (рисунок 1).

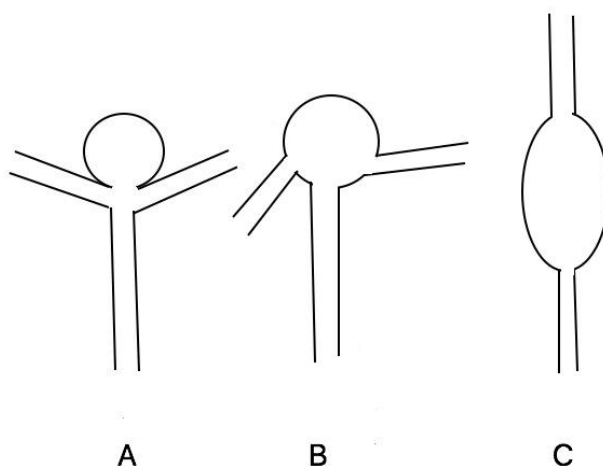


Рисунок 1. – Виды аневризм СМА. А – мешотчатая, В – фузиформноподобная, С – фузиформная аневризма

Строение таких аневризм могло препятствовать адекватной окклюзии аневризмы и повышало риски развития как интра-, так и послеоперационных осложнений.

В геморрагическом периоде оперировано 11 (6,7%) больных, в постгеморрагическом – 152 (93,3%). Состояние больных в геморрагическом периоде оценивали по шкале Hunt&Hess (1968) (таблица. 4).

Таблица 4. – Состояние больных по шкале Hunt&Hess

Степень тяжести состояния по шкале Hunt&Hess	Число больных	
	абс. ч.	%
I	3	27,3
II	2	18,2
III	5	45,5
IV	0	0
V	1	9
Всего	11	100%

163 больным с 210 аневризмами, из них аневризм СМА – 167, было выполнено 167 операций на аневризмах СМА, аневризмы другой локализации были также прооперированы (43 операции), но результаты их лечения не оказали влияния на функциональный исход. Внутрисосудистые операции были проведены 92 (56,4%) пациентам, открытые вмешательства – 71 (43,6%).

## 2.2. Общая характеристика обследований

Всем больным, госпитализированным в институт, проводился обычный комплекс нейрохирургического обследования. В клиническом обследовании больного принимали участие нейрохирург, невролог, офтальмолог и оториноларинголог. Госпитализированным в ранние сроки после кровоизлияния, обследование проводили в ускоренном порядке. Сразу же после подробного неврологического осмотра проводили компьютерную томографию. Лабораторные исследования соответствовали стандартному набору, применяемому в палатах интенсивной терапии, с особым вниманием к свертывающей системе крови и показателям, отражающим объем циркулирующей крови. У больных, находившихся в геморрагическом периоде, на основании предоперационной оценки степени нарушения сознания, двигательных и других неврологических расстройств устанавливали прогностическую категорию предоперационного состояния больного по шкале Hunt&Hess (1968).

### 2.2.1 Диагностика аневризмы

Предпочтение в диагностике аневризм отдавали дигитальной селективной ангиографии (ДСА). Ангиографическое исследование осуществляли на сериографе Integris Allura, включающем автоматический иньектор и электронно-оптический преобразователь фирмы Philips, а также ангиографе Allura Xper 20/20 Biplane. У части больных для диагностики аневризмы на догоспитальном этапе выполнялась магнитно-резонансную ангиографию (МРА) и спиральная



компьютерно-томографическую ангиография (СКТА). По данным нейровизуализации оценивали геометрические особенности аневризмы: ее размер, ширину шейки, топографо-анатомические взаимоотношения церебральных сосудов, наличие вовлечения артериальных ветвей в шейку аневризмы. В случаях предполагающих использование стент-ассистенции дополнительно определяли диаметр несущего сосуда дистальнее и проксимальнее аневризмы. При невозможности полноценного определения вышеуказанных показателей с помощью стандартных проекций выполняли ротационную ангиографию в 3D-режиме.

## 2.2.2 Оценка послеоперационных результатов

### 2.2.2.1 Оценка функциональных исходов лечения

Послеоперационное неврологическое обследование в палате интенсивной терапии являлось обязательной составляющей клинического мониторинга, результаты которого учитывали при проведении лечебно-диагностических мероприятий. Неврологические данные к моменту выписки или перевода из стационара позволяли оценивать ранние исходы оперативных вмешательств. Использовали модифицированную шкалу исходов лечения Глазго (Jennet В., Bond М., 1975) (таблица 5).

Таблица 5. – Шкала исходов Глазго

Шкала	Значения
1	2
OGS I	Летальный исход
OGS II	Бытовая автономия невозможна из-за выраженных неврологических и/или психических нарушений, перевод на продленное стационарное лечение и/или амбулаторное реабилитационное лечение, явные признаки утраты трудоспособности

1	2
OGS III	Частичная трудовая автономия, перевод на амбулаторное реабилитационное лечение с рассмотрением возможности возобновления трудовой активности после его окончания
OGS IV	Удовлетворительное состояние больного, полная трудовая автономия, ограничения для полноценного возобновления прежней трудовой активности
OGS V	Удовлетворительное состояние больного, полная трудовая автономия, возможность для полноценного возобновления прежней трудовой активности

#### 2.2.2.2 Оценка радикальности оперативных вмешательств

Данные ангиографического исследования после оперативного вмешательства использовали для определения степени окклюзии аневризмы (ангиографический исход лечения). Выделяли три степени радикальности выключения аневризмы из кровотока (Киселев В.С., 2010): тотально-субтотальное выключение, к которому относили аневризмы с объемом выключения >90%, частичное с объемом выключения <90% и попытка проведения внутрисосудистой операции или только окутывание аневризмы фрагментом мышцы (радикальность=0).

#### 2.2.2.3 Оценка отдаленных результатов лечения

Отдаленными мы считали результаты хирургического лечения, интерпретируемые не раньше, чем через 6 месяцев после выписки больного из стационара и собранные на основании анализа катamnестических данных. Сбор информации о течении заболевания в отдаленном периоде лечения осуществляли во время повторного поступления больных в стационар и\или консультативных

амбулаторных приемов. Изучая катамнез, оценивали общее состояние больного, динамику ангиографической картины в виде реканализации и/или роста аневризмы, а также данные других методов обследования.

## 2.3 Методы оперативных вмешательств на аневризмах

### 2.3.1 Методика проведения микрохирургических операций

Все операции выполняли в условиях тотальной внутривенной анестезии – диприван (тиопентал натрия), фентанил, клофелин – с использованием операционных микроскопов Opton, Leica, OPMI Pentero.

Наиболее часто был использован птериональный доступ, а также расширенный птериональный доступ, позволяющий осуществлять большую тракцию лобной доли, не нанося ретракционного повреждения мозгу. Данный доступ был использован, в основном, для одномоментного клипирования множественных аневризм. В процессе подхода к аневризме последовательно выделяли несущий сосуд проксимальнее и дистальнее места отхождения аневризмы. Это позволяло профилактически или после развития кровотечения применять временное клипирование. Для клипирования использовали обычные и миниклипсы, имевшие различную форму, размер и конфигурацию, необходимые для проведения адекватного клипирования аневризмы. Для аневризм сложной конфигурации либо при наличии широкой шейки во время клипирования использовали несколько клипсов. В некоторых случаях производили коагуляцию аневризматического мешка с целью уменьшения его размера. При незначительном пришеечном заполнении (менее 1 мм) и невозможности перекладывания клипса аневризму дополнительно укрывали фрагментом височной мышцы. У ряда больных осуществляли вскрытие терминальной пластинки III желудочка (операция Стуккея) с целью коррекции ликвородинамических нарушений. Операцию заканчивали ушиванием твердой мозговой оболочки и фиксацией костного лоскута на месте.

### 2.3.2 Методика проведения эндоваскулярных операций

Внутрисосудистые вмешательства проводили в рентгенооперационной с использованием сериографа Integris Allura Biplan, оборудованного автоматическим инжектором и электронно-оптическим преобразователем фирмы Philips, а также ангиографа Allura Xper 20/20 Biplane. Для проведения операций использовали одноразовый микрохирургический инструментарий фирм Balt, Cordis, Boston Scientific, Covidien. Для окклюзии аневризм применяли механически, гидравлически и электролитически отделяемые спирали. При необходимости применялись стенты Enterprise, Lvis Jr, потокперенаправляющие стенты Pipeline (Covidien), Silk+ (Balt). При планировании имплантации стента всем больным проводилась обязательная предоперационная подготовка, заключающаяся в назначении за 3 дня до планируемой операции двойной дезагрегантной терапии (клопидогрель 75 мг 1 раз в сутки + ацетилсалициловая кислота 100 мг 1 раз в сутки) под контролем агрегационной способности тромбоцитов.

Операцию проводили в условиях тотальной внутривенной анестезии с проведением искусственной вентиляции легких. У некоторых больных для интраоперационного мониторинга неврологического статуса ограничивались нейрорепланалгезией. Перед пункцией правой бедренной артерии дополнительно выполняли анестезию места прокола. Катетеризацию сосуда осуществляли по Сельдингеру. После установки интродьюсера через него вводили направляющий катетер, который продвигали в просвет внутренней сонной артерии. В течение всей операции проводилась профилактика тромботических и тромбоэмболических осложнений путем постоянной гепаринизации под контролем активированного тромбинового времени. Перед началом и после окончания микрохирургического этапа операции производилось введение нимотопа, с целью профилактики постманипуляционного сосудистого спазма. В геморрагическом периоде производили химическую ангиопластику с введением блокаторов кальциевых каналов. Производили селективную и суперселективную ангиографию, а также аневризмografiю. Через направляющий катетер осуществляли

введение микрокатетера, кончик которого располагали в полости аневризмы. Микроспирали в аневризму вводили через микрокатетер, добиваясь наиболее полного исключения аневризмы из кровообращения. Размер первой устанавливаемой в полость аневризмы спирали соответствовал непосредственному размеру аневризмы. Последующие спирали устанавливались по убыванию с разницей в 1-2 мм в диаметре витка до тех пор, пока не добивались отсутствия контрастирования аневризмы. При наличии широкой шейки производили протекцию несущего сосуда при помощи неотделяемого баллона или стента. При использовании стента в большинстве случаев использовали методику «jailing», которая заключалась в первоначальном заведении микрокатетера в полость аневризмы, после этого выполнялись позиционирование и установка стента с целью перекрыть шейку аневризмы, после чего в аневризму вводились микроспирали до ее полного исключения. В некоторых случаях выполнялось сложное стентирование несущих артерий с целью реконструкции шейки аневризмы. После операции дополнительно болюсно вводили раствор нимотопа также с целью профилактики вазоспазма.

#### 2.4 Статистическая обработка данных

Использовали систему STATISTICA 6.0 for Windows. Производили как одномерный, так и многомерный анализ переменных. Иерархия выделенных в классификационном дереве параметров определяла уровень их влияния на значимость различия по результирующим параметрам. На основе полученных таким образом данных многомерного анализа отбирали характеристики изучаемых явлений для проведения одномерного анализа. Некоторые переменные, не вошедшие в классификационное дерево, все же использовали при проведении одномерного анализа в связи с их тесной взаимосвязью с изучаемым явлением. Для оценки таблиц сопряженности и сравнения различных групп применяли непараметрические критерии Хи-квадрат, Хи-квадрат с поправкой Йетса, метод Фишера. Различия признавали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

### ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С АНЕВРИЗМАМИ СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ

#### 3.1 Общая оценка результатов микрохирургических и внутрисосудистых операций

##### 3.1.1 Клинико-неврологическая оценка результатов оперативных вмешательств (функциональный исход) у больных с аневризмами СМА

Результаты лечения к моменту выписки представлены в таблице 6. Хороший исход (OGS 5–4) к моменту выписки имел 131 (80,3%) больной. Удовлетворительный (OGS 3) результат лечения был достигнут у 21 (13%) и неудовлетворительный (OGS 1-2) – у 11 (6,7%) больных. Умерло 8 пациентов (летальность 4,9%).

У 4 больных были множественные аневризмы СМА (зеркальные – у 3, у одного пациента две аневризмы СМА располагались с одной стороны). Исход лечения пациентов с множественными аневризмами не отличался от соответствующего показателя у больных с одиночными аневризмами.

Таблица 6. – Клинико-неврологические исходы лечения по шкале Глазго

OGS	Число пациентов	
	абс. ч.	%
5	99	60,7
4	32	19,6
3	21	13
2	3	1,8
1	8	4,9
Всего	163	100%

В настоящем исследовании не было найдено достоверной зависимости ( $p=0,3$ ) результатов оперативных вмешательств от возраста пациента (таблица 7).

Таблица 7. – Функциональный исход лечения и возраст больных с аневризмой СМА

Возраст больных Число больных	OGS n(%)				
	OGS1 n (%)	OGS2 n (%)	OGS3 n (%)	OGS4 n (%)	OGS5 n (%)
18–40 лет (n=36)	1(2,8)	0(0)	5(14)	9(25)	21(58,2)
41–60 лет (n=103)	4(3,9)	2(1,9)	14(13,6)	19(18,4)	64(62,2)
Старше 60 лет (n=24)	3(12,5)	1(4,2)	2(8,3)	4(16,7)	14(58,3)

При анализе функциональных исходов лечения больных с аневризмами СМА было выявлено, что результаты операций на аневризмах больших и гигантских размеров ( $\geq 15$  мм) были сопоставимы с результатами операций на аневризмах размерами  $<15$  мм, однако достоверных различий получить не удалось ( $p=0,2$ ).

В то же время при изучении результатов лечения пациентов с разными типами строения аневризм получена достоверная ( $OR=4,880$ , 95% ДИ 1,395 – 17,071,  $p<0,05$ ) зависимость исхода лечения от строения аневризмы (таблица 8).

Из таблицы видно, что у пациентов, имевших фузиформноподобный тип строения аневризмы неблагоприятный исход (OGS I) встречался достоверно чаще ( $OR=12,500$ , 95% ДИ 2,403 – 65,035,  $p<0,05$ ), а хороший и отличный результаты (OGS 4-5) реже, чем у больных с мешотчатыми аневризмами. Несколько неожиданным может показаться полученный благоприятный результат у 8 из 10 больных с фузиформными аневризмами, однако, наиболее вероятно, это было обусловлено отдаваемым приоритетом безопасности в ущерб радикальности, что будет рассмотрено в соответствующем разделе.

Таблица 8. – Функциональный исход лечения больных в зависимости от типа строения аневризмы СМА

Число больных (n=163)	OGS n (%)				
	OGS1 n (%)	OGS2 n (%)	OGS3 n (%)	OGS4 n (%)	OGS5 n (%)
С мешотчатой аневризмой (n=117)	2(1,7)	3(2,6)	13(11,1)	26(22,2)	73(62,4)
С фузиформной аневризмой (n=10)	0(0)	0(0)	2(20)	2(20)	6(60)
С фузиформноподобной аневризмой (n=36)	6(16,7)	0(0)	6(16,7)	4(11,1)	20(55,5)

Так как функциональный исход операции на аневризме является очень важным, но не единственным критерием эффективности лечения, нами также была произведена оценка радикальности операции (ангиографический результат), которая отражает надёжность предупреждения повторного кровоизлияния.

### 3.1.2 Радикальность (рентгенологический исход) оперативных вмешательств

Радикальность операций оценивали на основании данных ангиографического исследования, выполняемого в ближайшем и, по возможности, отдаленном периоде после операции (таблица 9).

Таблица 9. – Радикальность оперативных вмешательств на аневризмах СМА

Степень исключения аневризмы	Число аневризм СМА	%
Тотально-субтотальная (>90%)	133	79,6
Частичная (<90%)	30	17,9
Попытка операции или окутывание мышц (0%)	4	2,5
Всего	167	100%



Из таблицы 9 следует, что из 167 оперированных аневризм СМА тотально и субтотально были исключены из кровотока 133 (79,6%).

Зависимость степени радикальности от таких факторов, как размер аневризмы или тип ее строения представлены в таблицах 10-11.

Таблица 10. – Показатели радикальности в зависимости от размера аневризмы

Число аневризм (n=167)	Степень исключения аневризмы n(%)		
	Тотально- субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)	Попытка операции или окутывание мышцей (0%)
≤ 5 мм (n=38)	35(92,1)	3(7,9)	0 (0)
6 – 14 мм (n=114)	88(77,2)	23(20,2)	3(2,6)
15 – 24 мм (n=10)	8(80)	2(20)	0(10)
≥ 25 мм (n=5)	2(40)	2(40)	1(20)

Тотального исключения из кровообращения микро-, небольших и больших аневризм (131 аневризма) достигали чаще, чем гигантских (2 аневризмы). Различие достоверно (OR=6,339, 95% ДИ 1,015 – 39,576, p<0,05). У двоих больных гигантские аневризмы были исключены из кровотока частично во время проведения эндоваскулярного вмешательства, ещё у одного – было выполнено окутывание аневризмы фрагментом мышцы (радикальность 0).

Частота тотального исключения фузиформных аневризм (40%) была существенно ниже, чем мешотчатых и фузиформноподобных (82 и 83,3% соответственно), и только в группе больных с фузиформными аневризмами имела место неудавшаяся окклюзия (таблица 11). Однако различие было недостоверным (p=0,07).

Таблица 11. – Показатели радикальности в зависимости от типа строения аневризмы

Число аневризм (n=167)	Степень выключения аневризмы n(%)		
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)	Попытка операции или окутывание мышцей (0%)
С мешотчатой аневризмой (n=121)	99(82)	22(18)	0(0)
С фузиформной аневризмой (n=10)	4(40)	2(20)	4(40)
С фузиформноподобной аневризмой (n=36)	30(83,3)	6(16,7)	0(0)

### 3.1.3 Осложнения оперативных вмешательств

Неблагоприятные исходы (OGS1–2) были обусловлены осложнениями, возникновение которых могло быть связано с патогенетическими проявлениями субарахноидального кровоизлияния и/или осложнениями самого оперативного вмешательства, инфекцией, сосудистыми реакциями, обострением или развитием сопутствующих заболеваний и другими факторами. Среди патогенетических осложнений особое внимание было уделено вазоспазму, повторному разрыву аневризмы и нарушению ликвороциркуляции.

Дооперационный вазоспазм имел место у 10 из 11 (91%) больных, оперированных в геморрагическом периоде и привел к летальному исходу (OGS1) у 3 из 10 (27,3%) оперированных, к инвалидизации (OGS2) – у 2 (18,2%). Диффузный характер вазоспазма отмечен у 3 из 10 (27,3%) больных, сегментарный – у 4 (45,4%) и локальный – у 3 (27,3%). У пациентов, оперированных в постгемор-

рагическом периоде дооперационных, признаков вазоспазма не было. Расширение желудочковой системы (гидроцефалия) выявлено у 6 из 163 (3,7%) больных, однако, необходимость в наружном дренировании по Арендту возникла у 2(1,2%) из 163 пациентов, в вентрикулоперитонеальном шунтировании – у 1 (0,6%). Ликворшунтирующих операций до вмешательств на аневризме не производили.

Интраоперационные осложнения наблюдали у 16 (9,8%) больных. Геморрагические осложнения отмечены у 6 (3,7%) больных, ишемические осложнения у 10 (6,1%) больных. К летальному исходу (OGS1) они привели у 6 (3,7%) больных, к инвалидизации (OGS2) – у 2 (1,2%).

Интраоперационные осложнения чаще встречались при фузиформноподобном типе строения аневризмы, что иллюстрирует рисунок 2.

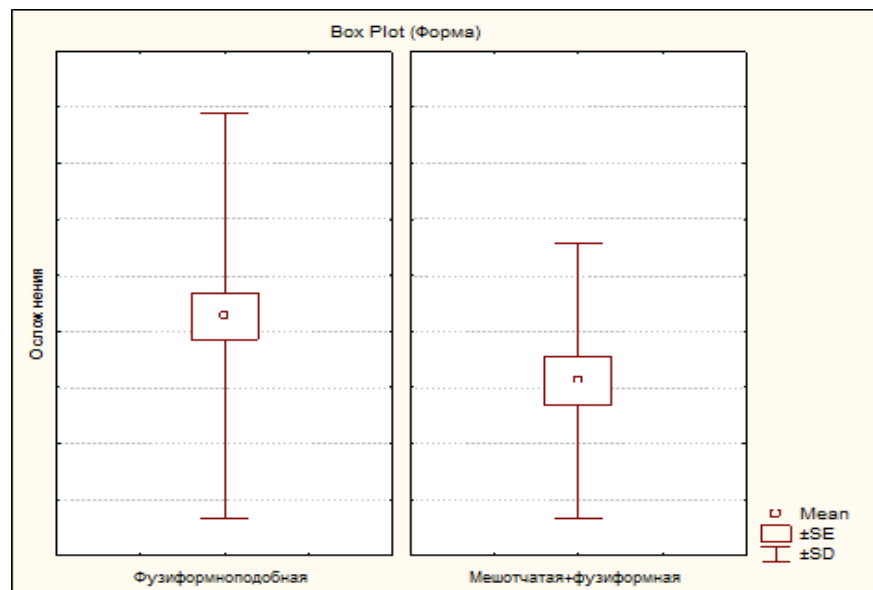


Рисунок 2.–Зависимость частоты развития осложнений от типа строения аневризмы

Послеоперационные осложнения были отмечены у 35 (21,5%) больных. Вазоспазм выявлен у 16 (9,7%) больных. Появление вазоспазма после операции имело место у 10 (6%) больных, у 6 (3,7%), оперированных в геморрагическом периоде, произошло углубление дооперационного вазоспазма. Появление вазоспазма после операции отмечали как у оперированных в геморрагическом периоде, так и в отдаленные сроки после кровоизлияния. Повторное кровоизлия-

ние после операции возникло у 2 (1,2%) больных с частичной окклюзией аневризмы после внутрисосудистой операции (OGS 1). Нецеребральные осложнения наблюдали у 11 (6,7%) пациентов. Со стороны дыхательной системы (пневмония) у 4 (2,5%), мочеполовой (пиелостит) – у 1 больного (0,6%) и сочетание осложнений (поражение дыхательной и мочеполовой систем) было выявлено у 6 (3,7%) больных.

Таким образом, нами была проведена оценка функционального результата и радикальности операции, как основных показателей эффективности лечения пациента. В большинстве случаев удалось достигнуть благоприятного функционального исхода и высокой радикальности окклюзии аневризмы, которые не зависели от таких параметров, как возраст пациента или размер аневризмы. В то же время, была выявлена достоверная зависимость результатов лечения и частоты развития осложнений от геометрического типа аневризмы.

### 3.2 Результаты микрохирургических операций

#### 3.2.1 Клинико-неврологические исходы после микрохирургических операций

Семидесяти одному больному была выполнена 71 микрохирургическая операция. Клипирование аневризмы проведено 62 больным, укрепление стенки аневризмы (окутывание фрагментом мышцы) – 4, клипирование, дополненное окутыванием аневризмы мышцей, выполнено 5 пациентам. Результаты микрохирургических операций к моменту выписки представлены в таблице 12.

Таблица 12. – Функциональные исходы микрохирургических операций на аневризмах СМА

OGS	Число пациентов	
	абс. ч.	%
1	2	3
5	42	59,2

1	2	3
4	16	22,5
3	11	15,5
2	1	1,4
1	1	1,4
Всего	71	100%

Хороший результат (OGS 5–4) был достигнут у 81,7% больных. Неудовлетворительный результат отмечен у 2,8%.

Исходы микрохирургических вмешательств в зависимости от размеров аневризм представлены в таблице 13. Относительно благоприятные результаты открытых операций на аневризмах больших и гигантских размеров ( $\geq 15$  мм), которые в настоящем исследовании не уступали результатам лечения больных с небольшими и микроаневризмами ( $< 15$  мм) ( $p=0,4$ ), могли быть обусловлены малым количеством пациентов и особенностями самих операций, которые будут представлены ниже.

Таблица 13. – Функциональные исходы микрохирургических операций в зависимости от размера аневризмы СМА

Число больных (n=71)	OGS n(%)				
	OGS1 n(%)	OGS2 n(%)	OGS3 n(%)	OGS4 n(%)	OGS5 n(%)
С аневризмой $\leq 5$ мм (n=12)	0(0)	0(0)	1(8,3)	0(0)	11(91,7)
С аневризмой 6 – 14 мм (n=50)	1(2)	1(2)	8(16)	12(24)	28(56)
С аневризмой 15 – 24 мм (n=5)	0(0)	0(0)	1(20)	2(40)	2(40)
С аневризмой $\geq 25$ мм (n=4)	0	0	1(25)	2(50)	1(25)
ВСЕГО	1	1	11	16	42

При анализе зависимости клинического исхода от типа строения аневризмы было отмечено, что хороший результат (OGS 5–4) был достигнут у 84%

больных с мешотчатыми аневризмами, у 80% пациентов с фузиформноподобными аневризмами и у 66,7% - с фузиформными (табл. 14). Достоверных различий между группами выявлено не было ( $p=0,3$ ).

Таблица 14. – Функциональные исходы микрохирургических операций в зависимости от строения аневризмы СМА

Число больных (n=71)	OGS n(%)				
	OGS1 n(%)	OGS2 n(%)	OGS3 n(%)	OGS4 n(%)	OGS5 n(%)
С мешотчатой аневризмой (n=50)	1(2)	1(2)	6(12)	14(28)	28(56)
С фузиформной аневризмой (n=6)	0(0)	0(0)	2(33,3)	1(16,7)	3(50)
С фузиформноподобной аневризмой (n=15)	0(0)	0(0)	3(20)	1(6,7)	11(73,3)
Всего	1	1	11	16	42

Сравнение функциональных исходов микрохирургической операции на аневризме СМА в зависимости от сроков от последнего кровоизлияния представлено в таблице 15.

В геморрагическом периоде были оперированы только 7 больных. Как и следовало ожидать, наилучшие результаты были достигнуты у пациентов, находящихся в более благоприятной прогностической категории (Н&Н I-II). Не было выявлено достоверной зависимости функционального исхода от возраста пациента, размера и типа строения аневризмы СМА, что мы связываем с малым количеством наблюдений в данной группе больных.

Таблица 15. – Функциональные исходы микрохирургических операций в зависимости от строения аневризмы СМА в геморрагическом и постгеморрагическом периоде

Число больных (n=71)	OGS n									
	OGS1		OGS2		OGS3		OGS4		OGS5	
	n	N	n	N	n	N	n	N	n	N
	пг\п	г\п	пг\п	г\п	пг\п	г\п	пг\п	г\п	пг\п	г\п
С мешотчатой аневризмой (n=50)	0	1	1	0	5	1	13	1	26	2
С фузиформной аневризмой (n=6)	0	0	0	0	2	0	1	0	3	0
С фузиформноподобной аневризмой (n=15)	0	0	0	0	3	0	1	0	11	0
Всего	0	1	1	0	10	1	15	1	40	2

Примечание: пг\п – постгеморрагический период, г\п – геморрагический период

Хороший исход (OGS 5–4) у оперированных в постгеморрагическом периоде был достигнут у 84,4% больных, удовлетворительный (OGS 3) - у 15,6% больных (табл. 15). Неудовлетворительных результатов (OGS 1–2) в группе постгеморрагического периода не было. В постгеморрагическом периоде, частота благоприятных исходов на аневризмах <5 мм (91,7%) немного превышала частоту благоприятных исходов на аневризмах других размеров. Различие достоверно со всеми группами (p=0,03). При сравнении результатов хирургического лечения пациентов в постгеморрагическом периоде была найдена некоторая тенденция к зависимости клинического исхода от типа строения аневризмы: было выявлено некоторое ухудшение результатов лечения после операций на фузиформных аневризмах. Частота благоприятных исходов (OGS IV-V) при фузиформном строении аневризмы была ниже (60%), чем при другом типе

строения, однако различие достоверным не было ( $p=0,06$ ) из-за малого количества больных с данным типом строения аневризмы.

Как и при анализе общих результатов лечения, в оценке эффективности открытых оперативных вмешательств существенное значение придавали не только клинично-неврологическому исходу, но и определению степени радикальности выключения аневризмы из кровообращения.

### 3.2.2 Радикальность микрохирургических операций

Степень выключения аневризмы из кровообращения после микрохирургической операции представлена в таблица.18. Причиной частичного клипирования 5 аневризм являлись её фузиформное строение или другие геометрические особенности аневризматического мешка, препятствующие проведению радикальной операции. Во время операции на 4 аневризмах пришлось ограничиться окутыванием аневризмы фрагментом мышцы (таблица. 16).

Таблица 16. – Радикальность микрохирургических операций на аневризмах СМА

Степень выключения аневризмы	Число аневризм СМА	%
Тотально-субтотальная (>90%)	62	87,3
Частичная (<90%)	5	7,1
Попытка операции или окутывание мышцей (0%)	4	5,6
Всего	71	100%

Тотально-субтотального выключения из кровообращения (> 90%) микро-, небольших и больших аневризм достигали чаще, чем гигантских, а попытка клипирования или окутывание аневризмы мышцей (радикальность=0) встречалась чаще при небольшом размере аневризмы (таблица 17).



Таблица 17. – Радикальность микрохирургических операций  
в зависимости от размера аневризмы СМА

Число аневризм (n=71)	Степень выключения аневризмы n(%)		
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)	Попытка операции или окутывание мышцей (0%)
≤ 5 мм (n=12)	12(100)	0(0)	0(0)
6 – 14 мм (n=50)	43(78)	4(16)	3(6)
15 – 24 мм (n=5)	5(100)	0(0)	0(0)
≥ 25 мм (n=4)	2(50)	1(25)	1(25)

Степень выключения аневризм из кровотока в зависимости от типа строения аневризмы представлены в таблице 18, из которой следует, что попытка клипирования или окутывание мышцей встречались исключительно при фузиформном строении аневризматического мешка, но различие с группами мешотчатых и фузиформноподобных аневризм не было достоверным ( $p=0,07$ ). По частоте частичного клипирования достоверного различия между группами также не было. Тотальной окклюзии фузиформноподобных аневризм (86,7%) удавалось добиться реже, чем мешотчатых (96), однако различие достоверным не было ( $p>0,05$ ).

Таблица 18. – Радикальность микрохирургических операций  
на аневризмах СМА разного типа строения

Число аневризм (n=71)	Степень выключения аневризмы n(%)		
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)	Попытка операции или окутывание мышцей (0%)
Мешотчатая (n=50)	48(96)	2(4)	0(0)
Фузиформная (n=6)	1(16,7)	1(16,7)	4(66,6)
Фузиформноподобная (n=15)	13(86,7)	2(13,3)	0(0)
Всего	62	5	4

Сравнение радикальности окклюзии аневризмы разного строения в геморрагическом и постгеморрагическом периодах представлена в таблице 19.

Таблица 19.– Радикальность микрохирургических операций на аневризмах СМА разного типа строения в геморрагическом и постгеморрагическом периоде

Число аневризм (n=71)	Степень выключения аневризмы n(%)					
	Тотально- субтотальная (>90%)		Частичная (<90%)		Попытка операции или окутывание мышцей (0%)	
	пг\п	г\п	пг\п	г\п	пг\п	г\п
Мешотчатая (n=50)	42	6	2	0	0	0
Фузиформная (n=6)	0	1	1	0	4	0
Фузиформнопо- добная (n=15)	13	0	2	0	0	0
ВСЕГО	55	7	5	0	4	0

Примечание: пг\п – постгеморрагический период, г\п – геморрагический период

При изучении радикальности микрохирургической операции в зависимости от сроков после последнего кровоизлияния, было установлено, что у пациентов, оперированных в геморрагическом периоде, удавалось достичь тотального выключения аневризмы из кровотока в 100% случаев ( $p=0,09$ ). В постгеморрагическом периоде тотального выключения достигали у 87,3% пациентов, что объясняется существенным присутствием в этой группе больных с фузиформными и фузиформноподобными аневризмами (21 больной – 29,5%). У 5 из этих пациентов операция закончилась частичной окклюзией аневризмы, у 4 – укреплением стенки аневризмы мышцей. В постгеморрагическом периоде тотально-субтотальную окклюзию (>90%) мешотчатых и фузиформноподобных аневризм наблюдали достоверно чаще, чем фузиформных аневризм ( $p=0,01$ ).

Клинический пример. Пациентка Х., 69 лет (ИБ № 2334-12) поступила на лечение в отделение хирургии сосудов головного мозга с жалобами на перио-

дические головные боли, головокружение. Из анамнеза известно, что пациентка в марте 2012 года перенесла эпизод верифицированного САК, после которого при обследовании на МРТ головного мозга была выявлена мешотчатая аневризма бифуркации правой СМА (рисунок 3).

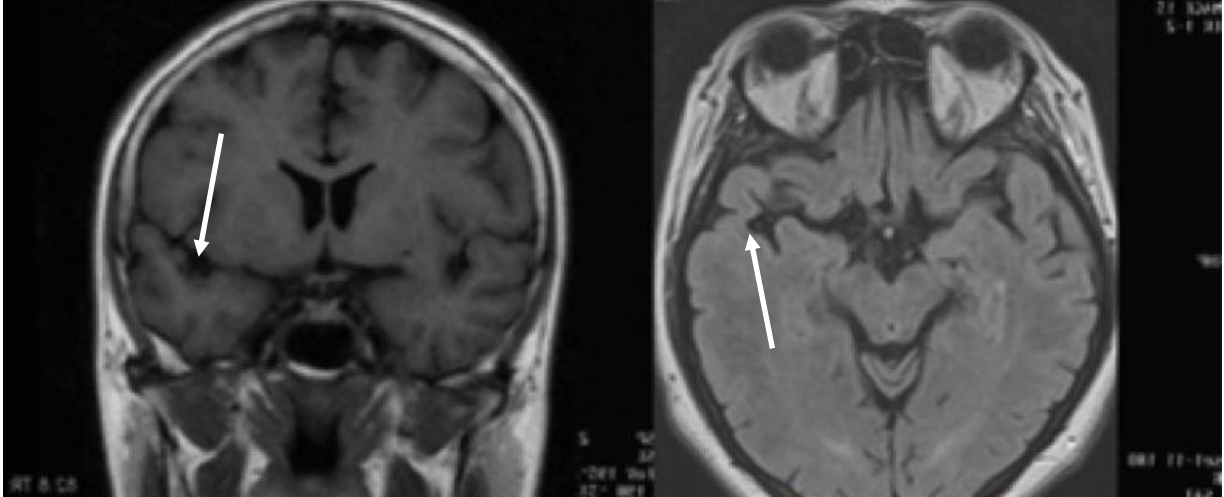


Рисунок 3. – МРТ головного мозга при поступлении. А – коронарная проекция, В – сагиттальная проекция. Стрелками указана аневризма СМА

При поступлении состояние пациентки компенсированное по витальным функциям, соматический статус без значимых особенностей. Неврологическая симптоматика на момент поступления представлена незначительно выраженной общемозговой симптоматикой. 24.09.2012 г. пациентке выполнено оперативное вмешательство – клипирование аневризмы бифуркации правой СМА из правостороннего трансильвиева доступа. Послеоперационный период протекал без особенностей, пациентка выписана из стационара на 10 суток. Через 12 месяцев пациентке была выполнена контрольная ангиография, при которой выявлено тотальное выключение аневризмы из кровообращения, положение клипса удовлетворительное (рисунок 4). Пациентка выписана к труду.

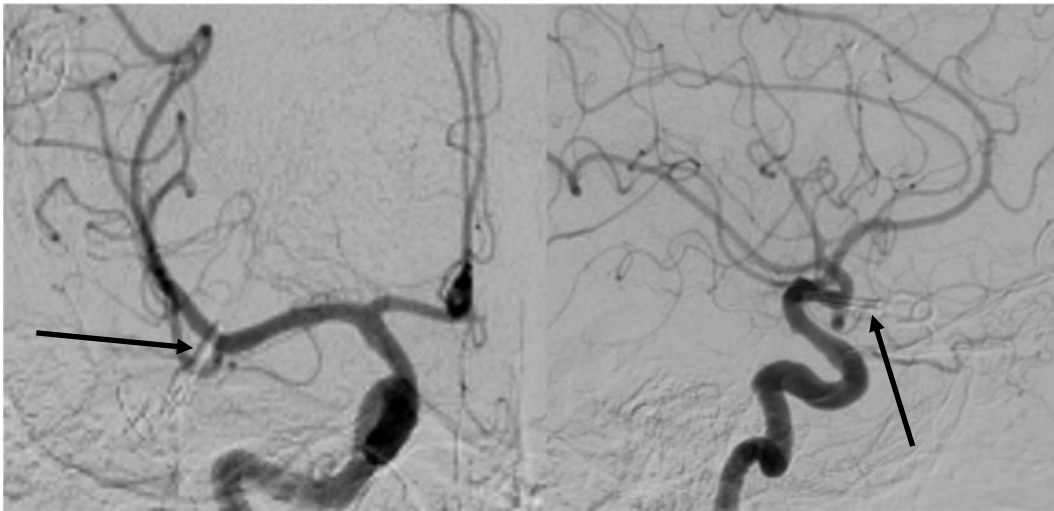


Рисунок 4. – Контрольная ангиография через 12 месяцев после оперативного вмешательства. Отмечается тотальное выключение аневризмы из кровообращения. А – прямая проекция. В – боковая проекция. Стрелками указано расположение клипса

### 3.2.3 Осложнения микрохирургических операций

Интраоперационные осложнения имели место у 2,8% (2 из 71) больных и были представлены разрывом аневризмы: в одном случае оперативное вмешательство производили на мешотчатой аневризме, в другом – на фузиформноподобной. В обоих случаях разрыв произошел во время диссекции шейки аневризмы, однако применение временного клипирования способствовало эффективной остановке кровотечения и позволило бескровно выделить шейку с последующим наложением на нее постоянного клипса. В этих двух случаях осложнения не оказали влияния на функциональный исход, неврологическая симптоматика в послеоперационном периоде не нарасла, оба больных были выписаны с хорошим (OGS V) результатом. Вследствие патогенетических осложнений САК (вазоспазм с последующим поражением ствола головного мозга) умер 1 пациент (1,4%), оперированный в геморрагическом периоде.

Ретракционные изменения головного мозга после клипирования аневризмы были выявлены по данным послеоперационной КТ у 10 (14%) больных. Нарастания неврологической симптоматики ни в одном случае не было. Также обращало внимание, что контрольное КТ-исследование в первые дни после от-

крытой операции нередко обнаруживало бессимптомное смещение срединных структур (до 2 мм). Послеоперационные эпи- и субдуральные гематомы были выявлены у 2 из 71 (2,8%) больных. Оба пациента были реоперированы, в последующем произошел частичный регресс неврологической симптоматики (OGS III). Послеоперационные воспалительные осложнения (менингит) выявлены у 2 (2,8%) больных. Нецеребральные осложнения наблюдали у 4 (5,6%) пациентов: со стороны дыхательной системы (пневмония) – у 1 (1,4%), мочеполовой (пиелостит) – 1 (1,4%) и сочетание (дыхательной + мочеполовой систем) – у 2 (2,8%) больных. Достоверной зависимости частоты возникновения осложнений от таких параметров пациента, как пол, возраст, наличие соматической патологии получить не удалось.

Таким образом, при оценке результатов микрохирургических операций у пациентов с аневризмами средней мозговой артерии благоприятный функциональный исход был достигнут у большинства больных. Некоторое снижение радикальности было обусловлено существенным присутствием в данной группе фузиформных и фузиформноподобных аневризм. Достоверной зависимости результатов лечения от возраста пациента, размера и типа строения аневризмы обнаружено не было. Наиболее опасное интраоперационное осложнение – разрыв аневризмы не приводило к ухудшению функционального исхода в связи с эффективным контролем кровотечения за счет превентивного временного клипирования.

### 3.3 Результаты эндоваскулярных операций

#### 3.3.1 Клинико-неврологические исходы эндоваскулярных операций

Группу эндоваскулярного лечения составили 92 больных с 96 аневризмами СМА. Особенностью этой группы пациентов по сравнению с группой микрохирургического лечения являлись: более старший возраст (10 пациентов в возрасте от 62 до 76 лет), множественный характер аневризм (у 3 больных были зеркальные аневризмы СМА и у одного с одной стороны). Только 4 пациента

были оперированы в геморрагическом периоде (у 2 из 4 больных аневризмы были фузиформноподобными). Наличие выраженного неврологического дефицита после ранее перенесенного кровоизлияния также являлось показанием к проведению эндоваскулярной операции (в микрохирургической группе таких пациентов было 15,6%, а в группе внутрисосудистого лечения – 19%). Всего было выполнено 96 внутрисосудистых операций. Результаты лечения к моменту выписки представлены в таблице 20.

Таблица 20. – Функциональные исходы эндоваскулярных операций

OGS	Число пациентов	
	абс. ч.	%
5	57	61,9
4	16	17,4
3	8	8,7
2	4	4,3
1	7	7,6
Всего	92	100%

Хороший исход лечения (OGS 5–4) к моменту выписки достигнут у 73 (79,3%) больных, удовлетворительный (OGS 3) – у 8 (8,7%). Неудовлетворительный результат (OGS 1–2) был отмечен у 11 (11,9%) больных с летальностью 7,6% (7 пациентов).

Результаты лечения больных различного возраста представлены в табл.23, из которой следует, что у больных в возрасте 18-40 лет суммарная частота неблагоприятных исходов (OGS I-II) была максимально низкой (4,7%), а частота благоприятных исходов была выше в группе пациентов, моложе 60 лет (85,8% и 88,5 % соответственно). Различие достоверно ( $p=0,03$ ). Частота хороших и отличных исходов (OGS 5–4) в группе больных старше 60 лет была ниже (6 из 10 пациентов), а частота неблагоприятных исходов (OGS 1–2) выше и составила 3 из 10 пациентов (таблица 21).

Таблица 21. – Функциональные исходы эндоваскулярных операций  
в зависимости от возраста

Число больных (n=92)	OGS n(%)				
	OGS1 n(%)	OGS2 n(%)	OGS3 n(%)	OGS4 n(%)	OGS5 n(%)
18–40 лет (n=21)	1(4,7)	0(0)	2(9,5)	5(23,8)	13(62)
41–60 лет (n=61)	3(4,9)	2(3,3)	2(3,3)	10(16,4)	44(72,1)
Старше 60 лет (n=10)	3(30)	0(0)	1(10)	1(10)	5(50)
Всего	7	2	5	16	62

Исходы внутрисосудистых вмешательств в зависимости от размера аневризмы представлены в таблице 22. Результаты операций на аневризмах больших и гигантских размеров ( $\geq 15$  мм) не уступали результатам лечения больных с аневризмами  $< 15$  мм, однако достоверных различий получить не удалось ( $p=0,3$ ).

Таблица 22. – Функциональные исходы эндоваскулярных операций  
в зависимости от размера аневризмы

Число больных (n=92)	OGS n(%)				
	OGS1 n(%)	OGS2 n(%)	OGS3 n(%)	OGS4 n(%)	OGS5 n(%)
С аневризмами $\leq 5$ мм (n=22)	1(4,5)	2(9,1)	2(9,1)	4(18,2)	13(59,1)
С аневризмами 6 – 14 мм (n=64)	5(7,8)	0(0)	3(4,7)	11(17,2)	45(70,3)
С аневризмами 15 – 24 мм (n=5)	1(20)	0(0)	0(0)	0(0)	4(80)
С аневризмами $\geq 25$ мм (n=1)	0(0)	0(0)	0(0)	1(100)	0(0)
Всего	7	2	5	16	62

Влияние на исход внутрисосудистых операций типа строения аневризмы представлено в таблице 23.

Таблица 23. – Функциональные исходы эндоваскулярных операций  
в зависимости от строения аневризмы

Число больных	OGS n(%)				
	OGS1 n(%)	OGS2 n(%)	OGS3 n(%)	OGS4 n(%)	OGS5 n(%)
С мешотчатой аневризмой (n=67)	1(1,5)	2(3)	2(3)	12(17,9)	50(74,6)
С фузиформной аневризмой (n=4)	0(0)	0(0)	0(0)	1(25)	3(75)
С фузиформноподобной аневризмой (n=21)	6(28,6)	0(0)	3(14,3)	3(14,3)	9(42,8)
Всего	7	2	5	16	62

Наиболее благоприятными были исходы эндоваскулярного лечения в группе больных с мешотчатыми аневризмами (OGS 4-5) – 92,5%. Высокая летальность (OGS 1) – 28,6% была в группе больных, имеющих фузиформноподобное строение аневризмы, а частота благоприятных исходов составила лишь 57,1%. Различие достоверно (OR= 9,067, 95% ДИ 2,034 – 40,409,  $p<0,01$ ). В ограниченной группе фузиформных аневризм (4 пациента) неблагоприятных исходов не было (OGS 4-5 100%).

Как и при оценке результатов микрохирургических операций, нами было уделено внимание сравнительной оценке исходов в геморрагическом и постгеморрагическом периодах. Результаты в геморрагическом периоде уступали результатам у оперированных в отдаленные сроки. Так, из 88 пациентов, оперированных в постгеморрагическом периоде хороший исход (OGS 5–4) к моменту выписки имели 81,8% больных, удовлетворительный (OGS 3) - 11,4%. Следует отметить, что удовлетворительный функциональный исход у 5 пациентов был обусловлен выраженным неврологическим дефицитом, имевшимся у пациентов до операции. Неудовлетворительный результат отмечен у 6,8% (6 больных) с летальностью 5,7% (5 больных). В то же время, среди пациентов, оперированных в геморрагическом периоде неблагоприятный исход (OGS 1) был у 2 из 4 пациентов (обе аневризмы были фузиформноподобные), а благоприятный ис-



ход только у 1 пациента. У больных в постгеморрагическом периоде в возрасте 40-60 лет частота неблагоприятных исходов была самой низкой (3,4%), хороший результат (OGS 5–4) отмечен у 84,3%. В геморрагическом периоде частота неблагоприятных исходов (OGS1–2) была одинакова при аневризмах всех размеров. Однако результат недостоверен из-за малого числа пациентов ( $p=0,1$ ). Нами была выявлена определенная зависимость между функциональным исходом лечения и типом строения мешка аневризм. Неудовлетворительный функциональный исход встречался достоверно чаще после операций на аневризмах с фузиформноподобным типом строения ((OR= 9,067, 95% ДИ 2,034 – 40,409,  $p<0,01$ ). Также обращала на себя внимание тенденция к увеличению частоты неблагоприятных исходов (OGS 1-2) у пациентов с аневризмами  $\leq 15$  мм.

Оценку эффективности эндоваскулярных оперативных вмешательств не ограничивали только клиническим исходом. Как и в группе микрохирургического лечения важное значение придавали также оценке радикальности выключения аневризмы из кровообращения.

### 3.3.2 Радикальность эндоваскулярных операций

Степень выключения аневризмы из кровотока после эндоваскулярных операций представлена в таблице 24, из которой видно, что тотально-субтотальной окклюзии аневризмы удалось достичь на 71 аневризме (74%), частичной – на 25 (26%). Операций, не достигших выключения аневризмы не было.

Таблица 24 – Радикальность эндоваскулярных операций

Степень выключения аневризмы	Число аневризм СМА	%
Тотально-субтотальная (>90%)	71	74
Частичная (<90%)	25	26
Попытка операции (0%)	0	0
Всего	96	100%

Частота тотального выключения из кровообращения микро- и небольших аневризм оказалась выше, чем гигантских и больших (таблица 25), однако, различие недостоверно ( $p=0,07$ ).

Таблица 25. – Радикальность эндоваскулярных операций в зависимости от размера аневризмы

Число аневризм (n=96)	Степень выключения аневризмы n(%)	
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)
≤ 5 мм (n=26)	19(73)	7(27)
6 – 14 мм (n=64)	49(76,5)	15(23,5)
15 – 24 мм (n=5)	3(60)	2(40)
≥ 25 мм (n=1)	0(0)	1(100)
Всего	71	25

Тип строения аневризматического мешка существенного влияния ( $p=0,09$ ) на радикальность не оказывал (таблица 26).

Таблица 26. – Радикальность эндоваскулярных операций у больных с аневризмами разных типов строения

Число аневризм (n=96)	Степень выключения аневризмы n(%)	
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)
Мешотчатая (n=71)	52(73,2)	19(26,8)
Фузиформная (n=4)	3(75)	1(25)
Фузиформноподобная (n=21)	16(76,2)	5(23,8)
Всего	71	25

Также оценивали зависимость радикальности эндоваскулярных операций от сроков с момента последнего кровоизлияния. Тотальной окклюзии аневризмы достигали чаще в постгеморрагическом периоде (77,6%), чем в геморраги-

ческом (50%), но различия не были достоверны ( $p=0.1$ ) из-за малого количества оперированных (4 пациента) в ближайшие сроки после кровоизлияния. По этой же причине недостоверным ( $p=0,3$ ) оказалось превышение показателя радикальности на микроаневризмах (100%) в геморрагическом периоде над частотой тотальной их окклюзии в отдалённые сроки после кровоизлияния (73,2%).

### 3.3.3 Результаты эмболизации аневризм СМА со стент-ассистенцией и стентами, перенаправляющими поток

Учитывая сложность строения аневризм данной локализации, с применением стент-реконструкции материнской артерии было прооперировано 17 пациентов из 25 (68%) с фузиформноподобной или фузиформной аневризмой. Решение об имплантации стента принималось в связи с необходимостью «протезирования» бифуркации артерии, предотвращения миграции микроспиралей из аневризмы, создания основы для последующей эндотелизации дефекта артериального сегмента, а также попыткой перенаправить гемодинамический удар, тем самым предупреждая компарментализацию спиралей или увеличение аневризмы в размерах. Распределение аневризм СМА в группе стентирования по типам строения представлено в таблице 27.

Таблица 27. – Строение аневризм СМА в группе стентирования

Тип мешка аневризмы	Число больных	
	абс. ч.	%
Фузиформная	4	23,5
Фузиформноподобная	13	76,5
Всего аневризм	17	100%

Таким методом были оперированы 13 из 21 фузиформноподобной аневризмы (62%) и все 4 фузиформных аневризмы.

Функциональный исход лечения больных с использованием реконструкции несущей артерии стентом представлен в таблице 28.

Таблица 28. – Результаты лечения больных с использованием реконструкции несущей артерии

Число больных (n=17)	OGS n(%)				
	OGS 1 n(%)	OGS 2 n(%)	OGS 3 n(%)	OGS 4 n(%)	OGS 5 n(%)
С фузиформной аневризмой (n=4)	0(0)	0(0)	0(0)	1(25)	3(75)
С фузиформноподобной аневризмой (n=13)	3(23)	0(0)	3(23)	3(23)	4(31)
Всего	3	0	3	4	7

Из таблицы видно, что частота хороших и отличных результатов (OGS 4-5) в группе фузиформных и фузиформноподобных аневризм составила 100 и 54% соответственно, различие достоверным не было ( $p>0,05$ ). Летальные исходы были связаны с интраоперационным разрывом аневризмы во время ее эмболизации, а наличие двойной дезагрегантной терапии обусловило более тяжелое течение геморрагического периода. Следует отметить, что набор материала осуществлялся во время освоения относительно новой для нас методики интракраниального стентирования, что также могло обусловить ухудшение функционального исхода у части больных.

Радикальность лечения больных с использованием реконструкции несущей артерии стентом представлены в таблицах 29-30.

Таблица 29. – Радикальность лечения аневризм СМА  
с применением стентов

Число больных (n=17)	Степень выключения аневризмы n(%)	
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)
С фузиформной аневризмой (n=4)	3(75)	1(25)
С фузиформноподобной аневризмой (n=13)	13(100)	0(0)
Всего	16	1

Таблица 30. – Радикальность эндоваскулярного лечения фузиформноподобных аневризм СМА

Число фузиформноподобных аневризм (n=21)	Степень выключения аневризмы n(%)	
	Тотально-субтотальная (>90%)	Частичная (<90%)
Со стентом (n=13)	13(100)	0(0)
Без стента (n=8)	3(37,5)	5(62,5)

Из таблицы 30 видно, что с применением интракраниальных стентов нам удалось добиться ближайшей радикальности лечения фузиформноподобных аневризм, приближенной к 100%, что превысило радикальность эндоваскулярного лечения таких аневризм без применения стент-ассистенции (37,5%). Различие достоверно ( $p < 0,01$ ).

С целью иллюстрации возможности применения стент-ассистенции в лечении фузиформноподобных аневризм СМА приводим клинический пример.

Клинический пример. Пациент Л., 52 лет, ИБ №270-12, поступил на лечение в отделение хирургии сосудов головного мозга РНХИ им. проф. Поленова А.Л. При поступлении жалобы на онемение в кисти, неловкость при движении в правой кисти, общую слабость, нестабильность АД с тенденцией к артериальной гипертензии.

Из анамнеза известно, что 23.03.2011 на фоне физической нагрузки появилась умеренная головная боль, повышение АД. Через сутки появилось и стало нарастать онемение, а затем слабость в левой кисти. Госпитализирован в больницу по месту жительства с диагнозом «острое нарушение мозгового кровообращения в бассейне правой СМА». На КТ головного мозга была выявлена зона ишемических изменений в правой теменной доле. Получал реабилитационное лечение с хорошим эффектом. В сентябре 2011 году у пациента развился идентичный эпизод нарушения мозгового кровообращения в бассейне правой СМА. После выполнения СКТ-АГ была диагностирована аневризма области развилки правой СМА, однако хирургическое лечение пациенту предложено не было. В январе 2012 г у больного развился третий эпизод ОНМК в бассейне правой СМА. Все три эпизода были связаны с тромбоэмболией из полости аневризмы СМА в дистальные ветви с формированием обширной зоны ишемии в правой теменной доле. При выполнении ЦАГ выявлена фузиформноподобная аневризма области развилки правой СМА, с вовлечением артериальных ветвей в область шейки (рисунок 5).



Рисунок 5. – Фузиформноподобная аневризма области развилки правой СМА. А – прямая проекция, В - микроангиография, отмечается вовлечение артериальных устьев в основание аневризмы

Пациенту было выполнено оперативное вмешательство – внутрисосудистая эмболизация аневризмы со стент-ассистенцией (Lvis Jr, Microvention). На

контрольной ангиографии отмечается тотальное выключение аневризмы из кровотока (рисунок 6).



Рисунок 6. – Эмболизация фузиформноподобной аневризмы области развилки правой СМА со стент-ассистенцией. А – эмболизация аневризмы спиралью на фоне установленного стента (стрелкой указаны метки стента); В – контрольная ангиография сразу после операции

В послеоперационном периоде нарастания неврологической симптоматики не отмечено, пациент был выписан на амбулаторное лечение.

Через 12 месяцев пациенту была выполнена контрольная ангиография, по данным которой заполнения аневризмы не отмечено, положение стента удовлетворительное (рисунок 7).

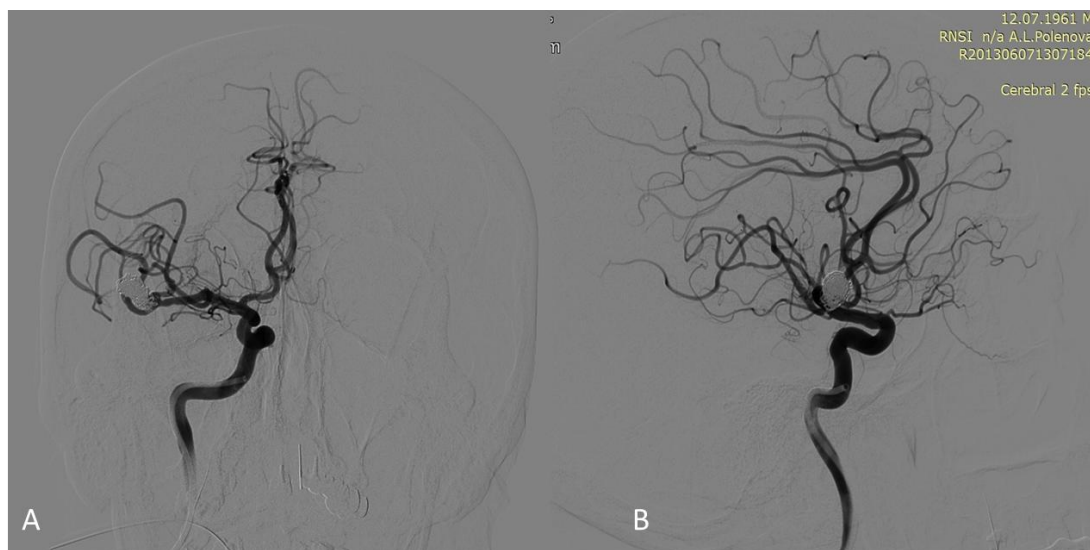


Рисунок 7. – Контрольная ангиография через 12 месяцев после операции. Аневризма выключена из кровотока тотально. А – прямая проекция, В – боковая проекция

### 3.3 Осложнения эндоваскулярных операций

Интра- и послеоперационные осложнения были отмечены у 13 (14%) пациентов, из них интраоперационные осложнения имели место у 10 (10,8%) больных. Ишемические осложнения выявлены у 6 из 13, а геморрагические - у 4 из 13 пациентов. К летальному исходу осложнения привели у 5 (5,4%) больных, к инвалидизации – у 2 (2,2%). Виды ишемических интраоперационных осложнений представлены в таблице 31.

Таблица 31. – Виды ишемических осложнений внутрисосудистых операций

Виды осложнений	Число больных	
	абс. ч.	%
Тромбоз несущего сосуда	2	33,3
Миграция спирали из аневризмы	3	50
Манипуляционный вазоспазм	1	16,7
Всего	6	100%

Среди ишемических интраоперационных осложнений наиболее часто наблюдали миграцию микроспиральи из аневризмы в просвет сосуда (3 случая) и тромбоз несущего сосуда (2 случая). Манипуляционный вазоспазм отмечен у 1 больного, и он был купирован интраартериальным введением нимодипина без клинически значимых последствий. К инвалидизации (GOS 2) ишемические осложнения привели 1 пациента.

Виды интраоперационных геморрагических осложнений представлены в таблице 32. Среди геморрагических осложнений наиболее часто отмечен интраоперационный разрыв аневризмы (3 пациента). Ещё у 1 пациента произошла перфорация артериальной стенки микроинструментом с последующим развитием массивного субарахноидального кровоизлияния. Интраоперационное кро-



вотечение привело к летальному исходу 3 больных (3,2%), к инвалидизация (GOS 2) – 1 пациента.

Таблица 32. – Виды геморрагических осложнений внутрисосудистых операций

Виды осложнений	Число больных	
	абс. ч.	%
Интраоперационный разрыв аневризмы	3	75
Повреждение сосуда инструментом	1	25
Всего	4	100%

Следует отметить, что частота развития интраоперационных осложнений не была связана с возрастом пациента, размером аневризмы, наличием и выраженностью соматической патологии, однако отмечалась тенденция к повышению риска развития осложнений как геморрагического, так и ишемического характера у больных с фузиформноподобными аневризмами ( $p=0,07$ ).

Повторные кровоизлияния в раннем послеоперационном периоде возникли у 2 больных после частичной эмболизации аневризмы, что привело к неблагоприятному исходу (OGS I).

Нецеребральные осложнения наблюдали у 7 больных. Со стороны дыхательной системы (пневмония, трахеобронхит) - у 3 и со стороны других органов и систем - у 4 пациентов.

### 3.3.5 Сравнительные результаты эндоваскулярных и микрохирургических операций в постгеморрагическом периоде на аневризмах СМА

Результаты эндоваскулярных и микрохирургических операций на аневризмах СМА представлены в сводной таблице 33.

Таблица 33. – Сравнительные результаты функциональных исходов лечения  
в зависимости от типа строения аневризмы

Число боль- ных (n=163)	OGS n(%)									
	OGS1 n(%)		OGS2 n(%)		OGS3 n(%)		OGS4 n(%)		OGS5 n(%)	
	М/х	В/с	М/х	В/с	М/х	В/с	М/х	В/с	М/х	В/с
С мешотча- той аневриз- мой (n=117)	1(2)	1(1,5)	1(2)	2(3)	6(12)	2(3)	14(28)	12(17,9)	28(56)	50(74,6)
С фузиформ- ной аневриз- мой (n=10)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	2(33,3)	0(0)	1(16,7)	1(25)	3(50)	3(75)
С фузиформ- ноподобной аневризмой (n=36)	0(0)	6(28,6)	0(0)	0(0)	3(20)	3(14,3)	1(6,7)	3(14,3)	11(73,3)	9(42,8)

Примечание: М/х – микрохирургическая операция. В/с – внутрисосудистая операция

Из таблицы 33 следует, что функциональные исходы в группе мешотчатых аневризм были лучше для внутрисосудистой операции, чем для микрохирургической: хорошие и отличные результаты (OGS 4-5) в эндоваскулярной группе составили 92,5%, а в микрохирургической 84%, однако различие достоверным не было ( $p=0,1$ ). Число удовлетворительных результатов (OGS 3) после микрохирургического лечения было в 4 раза выше, чем после внутрисосудистого вмешательства (12 и 3 % соответственно). Неудовлетворительные результаты лечения (OGS1-2) встречались с одинаковой частотой. В случае фузиформного строения аневризмы частота хороших и отличных результатов (OGS 4-5) была выше в группе больных, подвергшихся эндоваскулярному вмешательству (100% и 66,7% соответственно), однако различие достоверным не было ( $p=0,09$ ). Частота удовлетворительных исходов после микрохирургической опе-

рации на фузиформных аневризмах была выше, чем после эндоваскулярного вмешательства (33,3% и 0% соответственно), однако различие также было недостоверным ( $p=0,3$ ). При фузиформноподобных аневризмах частота хороших и отличных результатов (OGS 4-5) оказалась выше после микрохирургического вмешательства (80%), чем после эндоваскулярной операции (57,1%), при этом различие было достоверным ( $p<0,05$ ). Частота удовлетворительных исходов (OGS 3) для фузиформноподобных аневризм была выше в микрохирургической группе, но результат достоверен не был ( $p=0,3$ ). Неудовлетворительные результаты лечения (OGS1-2) после эндоваскулярной операции встречались чаще, чем после микрохирургического вмешательства ( $p<0,05$ ). Это, в основном, было связано с интраоперационным разрывом аневризмы во время ее эмболизации.

Сравнительные результаты радикальности выключения аневризмы из кровообращения при микрохирургическом и эндоваскулярном лечении в зависимости от типа строения представлены в таблице 34.

Таблица 34. – Сравнительные результаты радикальности выключения аневризмы из кровообращения в зависимости от типа строения

Число аневризм (n=167)	Степень выключения аневризмы n(%)					
	Тотально-субтотальная (>90%)		Частичная (<90%)		Попытка или окутывание мышцей (0%)	
	м/х	в/с	м/х	в/с	м/х	в/с
Мешотчатая (n=121)	48(96)	52(73,2)	2(4)	19(26,8)	0(0)	0(0)
Фузиформная (n=10)	1(16,7)	3(75)	1(16,7)	1(25)	4(66,6)	0(0)
Фузиформноподобная (n=36)	13(86,7)	16(76,2)	2(13,3)	5(23,4)	0(0)	0(0)

Примечание: М/х – микрохирургическая операция. В/с – внутрисосудистая операция

Из таблицы 34 видно, что показатель тотально-субтотальной окклюзии (>90%) для мешотчатых аневризм оказался выше ( $p<0,05$ ) в микрохирургической группе, чем в эндоваскулярной (96% и 73,2% соответственно), частичное

выключение (<90%) чаще было отмечено при внутрисосудистой операции (26,8%), чем при микрохирургической (4%), причем различие было также достоверным ( $p < 0,05$ ).

В отношении фузиформноподобных аневризм показатель радикальности >90% оказался несколько выше при микрохирургическом вмешательстве (86,7% и 76,2% соответственно), хотя различие достоверным не было ( $p = 0,3$ ). Однако при сравнении микрохирургического и эндоваскулярного лечения со стент-реконструкцией в группе больных с фузиформноподобными аневризмами радикальность >90% после микрохирургического клипирования (86,7%) существенно уступала результатам эндоваскулярной операции (100%). Различие достоверно ( $p < 0,05$ ).

Тотально-субтотальной окклюзии фузиформных аневризм после эндоваскулярной операции удалось достичь у 75% больных, тогда как после микрохирургической операции данный показатель составил 16,7%. Окутывание мышц (радикальность=0) произведено у 4 пациентов (66,6%), в то время как неудавшихся внутрисосудистых операций у больных с фузиформными аневризмами отмечено не было.

### 3.3.6 Отдаленные результаты операций на аневризмах СМА

Отдаленные результаты были прослежены у 105 (64,4%) больных из 163 оперированных, при этом в группе микрохирургического лечения было 42 (40%) из 71 пациентов, в эндоваскулярной 63 (60%) из 92 пациентов. У всех пациентов с фузиформноподобными аневризмами оценены отдаленные результаты (100%). Максимальный срок катамнеза составил 60 мес.

Из 42 пациентов после радикального выключения аневризмы из кровотока при микрохирургической операции только у двух больных (4,8%) отмечен рост аневризмы. Оба больных имели фузиформноподобный тип строения аневризмы. Таким образом, продолженный рост аневризмы фузиформноподобного

строения выявлен у 2 из 15 пациентов (13,3%). У остальных 40 (95,2%) пациентов реканализации и роста аневризмы выявлено не было (рисунки 8-9).

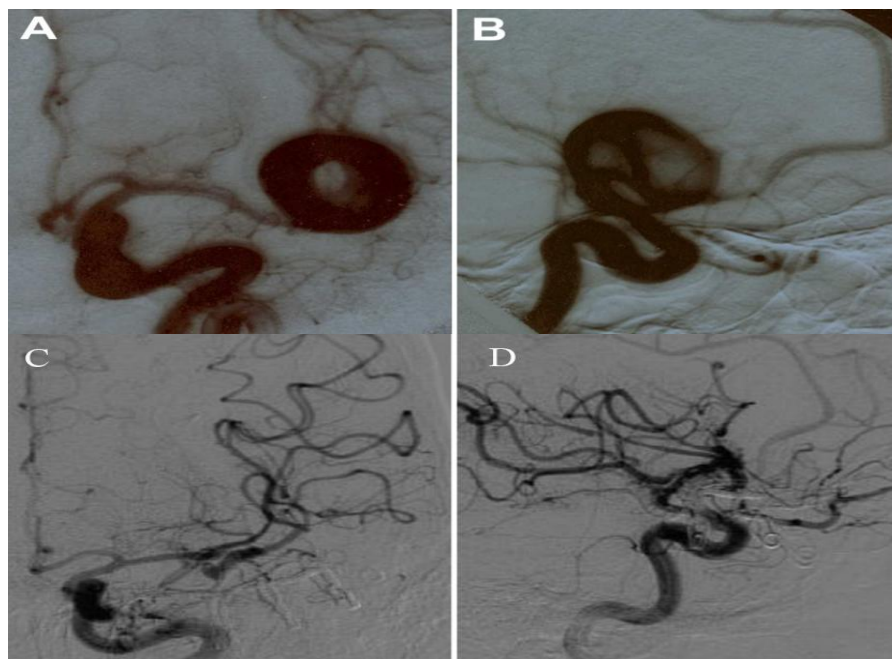


Рисунок 8. – Гигантская серпантинная аневризма развилки левой средней мозговой артерии (А – прямая проекция до реконструктивного клипирования; В – боковая проекция до реконструктивного клипирования; С – прямая проекция до реконструктивного клипирования, D – боковая проекция после реконструктивного клипирования)

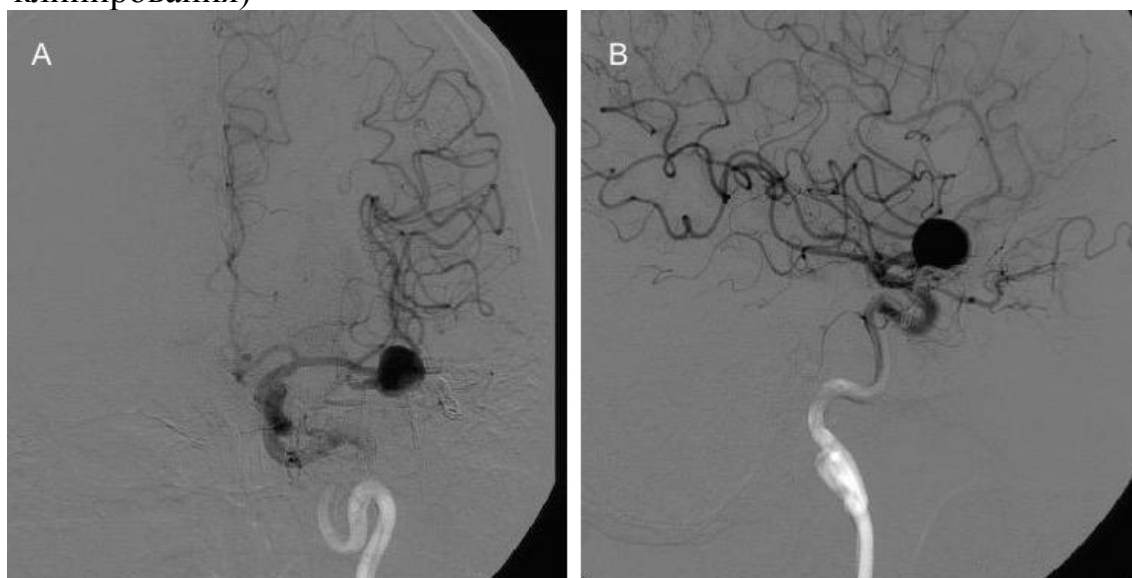


Рисунок 9. – Рост аневризмы развилки левой средней мозговой артерии через 5 лет после реконструктивного клипирования (А – прямая проекция, В – боковая проекция)

После радикальной внутрисосудистой операции в нашей серии реканализация аневризмы была отмечена у 2 пациентов (3,2%) из 63. В группе больных с

частично эмболизированной аневризмой дальнейший её рост был выявлен у 5 из 10 пациентов (рисунок 10).

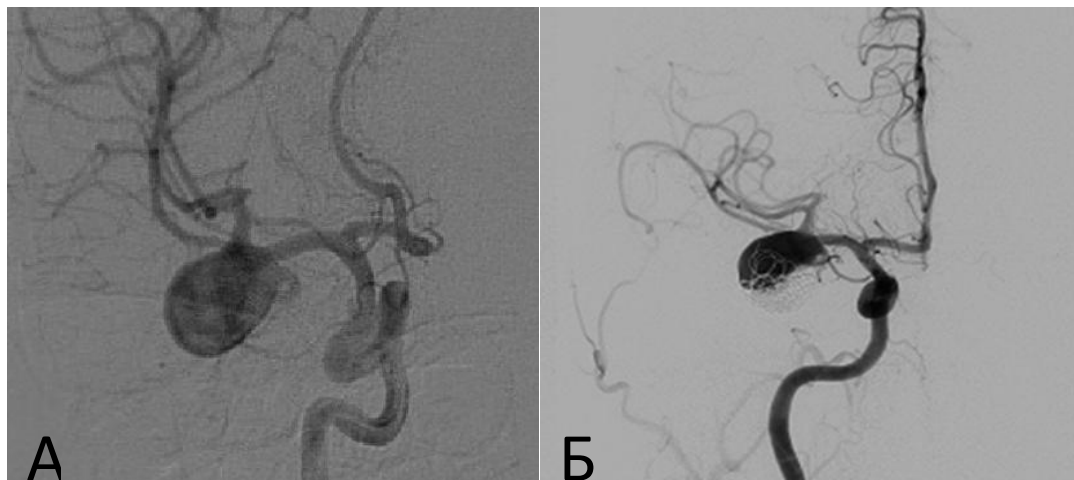


Рисунок 10. – А – аневризма до внутрисосудистой операции, Б – аневризма через 6 месяцев после операции

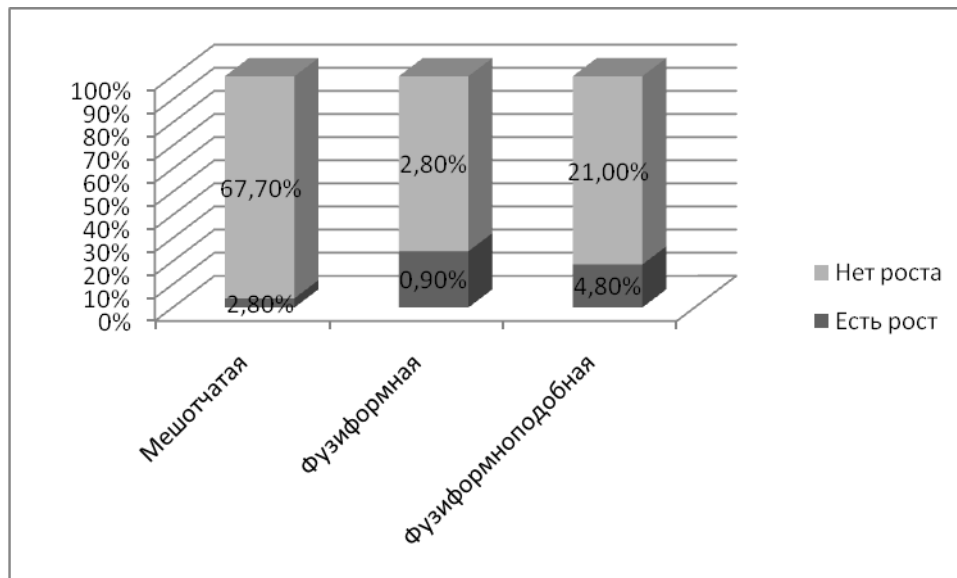
При оценке отдаленных результатов операций с использованием стент-ассистенции (13) продолженный рост выявлен только у одной больной с фузиформноподобной аневризмой. У остальных 12 пациентов (93%) реканализации и роста отмечено не было.

Нами была выявлена некоторая зависимость частоты роста или реканализации аневризмы от типа строения аневризматического мешка (таблица 35).

Таблица 35. – Зависимость частоты реканализации или роста аневризмы от типа строения аневризматического мешка

Число больных (n=105)	Рост аневризмы	
	Есть рост n (%)	Нет роста n (%)
С мешотчатой аневризмой (n=74)	3 (2,8)	71(67,7)
С фузиформной аневризмой (n=4)	1 (0,9)	3 (2,8)
С фузиформноподобной аневризмой (n=27)	5 (4,8)	22 (21)
Всего	9 (9,2)	96 (90,8)

Как видно из таблицы 35, реканализация и/или рост аневризмы наступали несколько чаще у пациентов с фузиформноподобным типом строения аневризмы (5 из 9 пациентов). Данную тенденцию более наглядно иллюстрирует рисунок 11.



11. – Частота реканализации аневризмы в отдаленном периоде в зависимости от типа строения АСМА

Повторные операции в отдаленном периоде в связи с ростом аневризмы были выполнены 4 пациентам. Двое из них ранее перенесли внутрисосудистую операцию, ещё двое – микрохирургическое клипирование. Повторная эндоваскулярная операция произведена 3 больным: эмболизация микроспиральями – 1 пациенту, операция со стент-ассистенцией с реконструкцией области развилки СМА с последующей эмболизацией заполняющейся части микроспиральями – 2 больным. Микрохирургическое клипирование произведено одной пациентке (первично она была оперирована эндоваскулярным методом со стент-ассистенцией). Следует отметить, что у этой больной с большой аневризмой развилки М1-М2 СМА при первичном оперативном вмешательстве не удалось выполнить адекватную реконструкцию (Y-стентирование), в связи с чем было проведено асимметричное стентирование лишь одним ассистирующим стентом с последующей окклюзией аневризмы микроспиральями с хорошим ближайшим ангиографическим результатом.

С целью иллюстрации возможности роста и реканализации аневризмы после предшествующего лечения приводим клинический пример. Пациентка Х., 55 лет (ИБ № 3059-11) поступила на лечение в отделение хирургии сосудов головного мозга с жалобами на постоянные головные боли ноющего характера в правой половине головы с иррадиацией в правое глазное яблоко. В течение длительного времени беспокоят головные боли. Получала лечение по поводу «вегето-сосудистой дистонии, остеохондроза шейного отдела позвоночника» – без эффекта. В июле 2011 г. была выполнена СКТ-АГ головного мозга, на которой выявлена аневризма развилки М1 сегмента правой СМА. При поступлении состояние пациентки стабильное, компенсированное по витальным функциям. В неврологическом статусе – умеренно выраженная общемозговая симптоматика. При выполнении селективной церебральной ангиографии выявлена небольших размеров (7,8x8,4 мм) фузиформноподобная аневризма области бифуркации правой СМА, вовлекающая в структуру шейки оба М-2 сегмента (рисунок12).

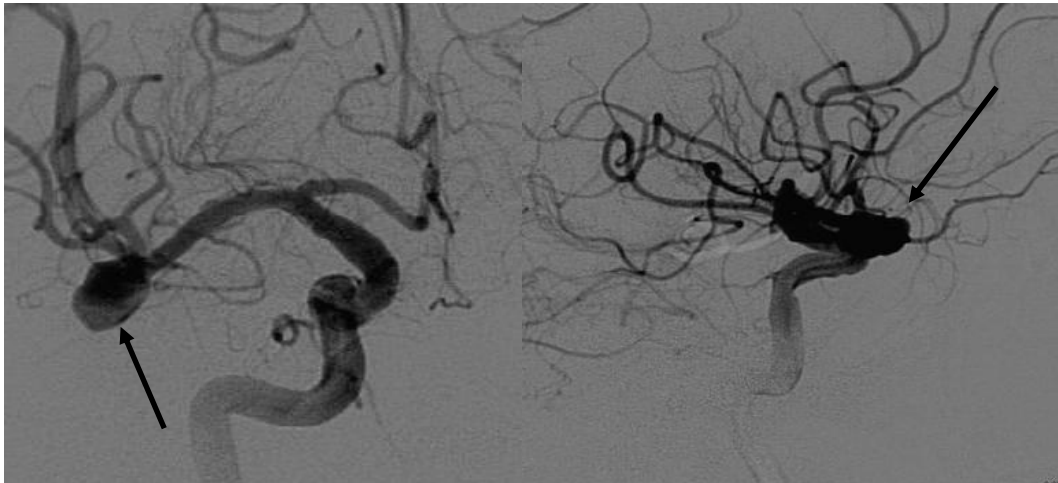


Рисунок 12. – Предоперационная церебральная ангиография. А – прямая проекция, В – боковая проекция. Стрелками указана аневризма области бифуркации правой СМА с вовлечением в пришеечную область обоих М2-сегментов

12.12.2011 пациентке выполнена субтотальная эмболизация аневризмы отделяемыми микроспиральями (рисунок 13).



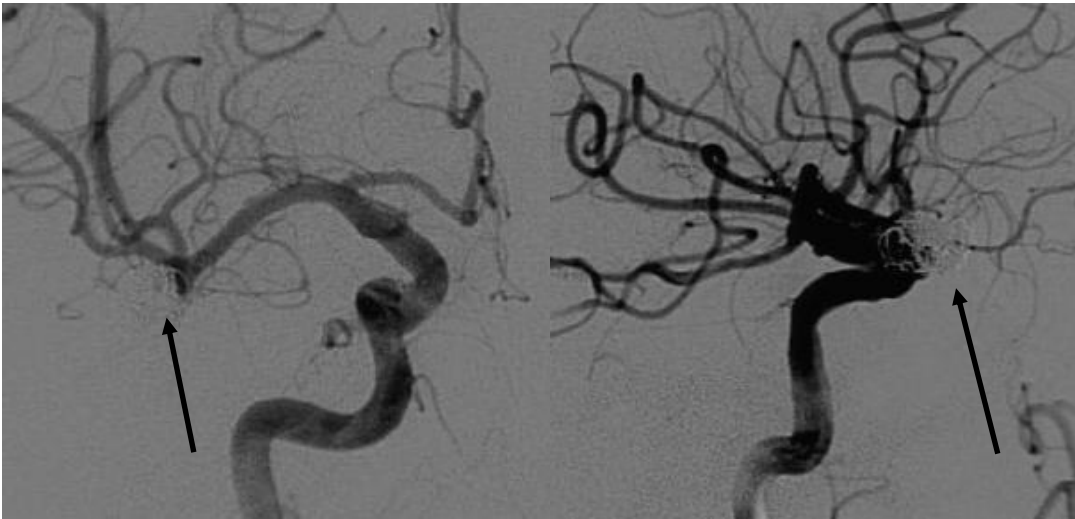


Рисунок 13. –Послеоперационная церебральная ангиография. А – прямая проекция, В – боковая проекция. Аневризма области бифуркации правой СМА эмболизирована субтотально. Стрелками указано расположение микроспиралей

Ранний послеоперационный период протекал гладко, неврологическая симптоматика не выросла. Пациентка была выписана на амбулаторное лечение по месту жительства. Повторная госпитализация в 2013 г. При контрольной ангиографии отмечается компартиментализация спиралей с дальнейшим ростом аневризмы – размер заполняемой части составил 8х9 мм (рисунок 14).

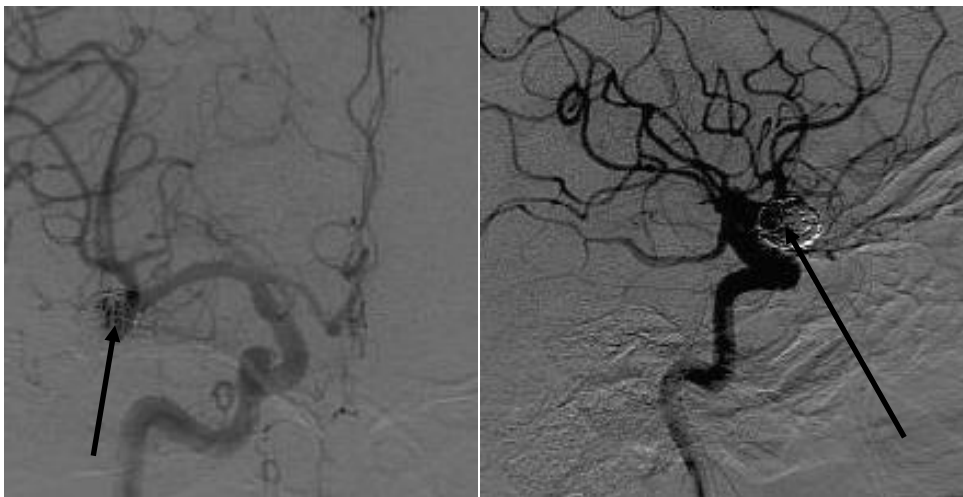


Рисунок 14. – Контрольная церебральная ангиография через 12 месяцев после операции. А – прямая проекция, В – боковая проекция. Отмечается компартиментализация спиралей с дальнейшим ростом аневризмы. Стрелками указана заполняющаяся часть аневризмы области бифуркации правой СМА

18.12.2013 г. пациентке был выполнен второй этап оперативного лечения – повторная эмболизация аневризмы области бифуркации правой СМА отделяемыми микроспиральями. При контрольной ангиографии – аневризма не контрастируется, магистральные сосуды проходимы (рисунок 15).

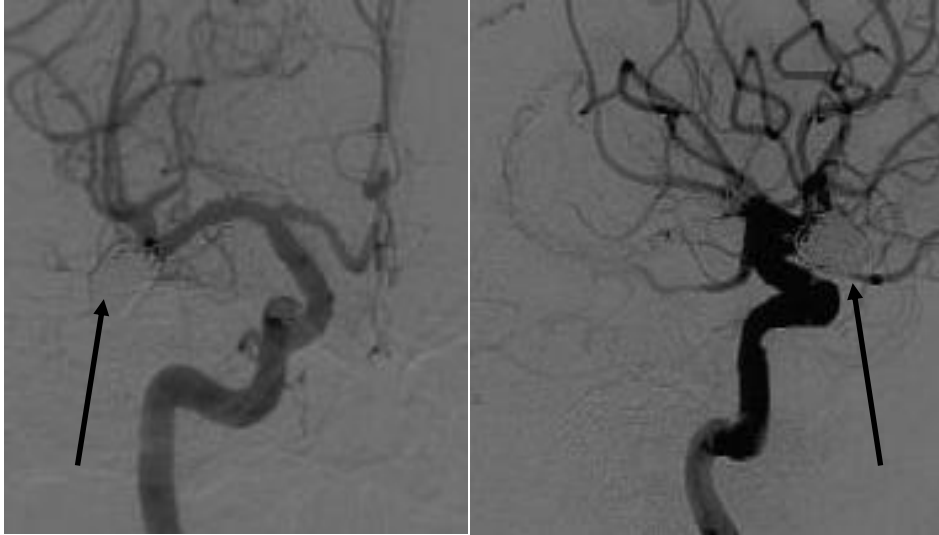


Рисунок 15. – Послеоперационная церебральная ангиография. А – прямая проекция, В – боковая проекция. Отмечается тотальное выключение аневризмы из кровотока, магистральные сосуды проходимы. Стрелками указано расположение спиралей в аневризме

Послеоперационный период протекал спокойно, неврологическая симптоматика сохранялась на дооперационном уровне. Пациентка была выписана на амбулаторное лечение.

Таким образом, в данном клиническом случае показана возможность роста фузиформноподобной аневризмы средней мозговой артерии после выполненной эмболизации, возможность проведения повторной внутрисосудистой окклюзии аневризмы с хорошим ангиографическим результатом и функциональным исходом.

В то же время, несмотря на относительно высокую частоту реканализации аневризм, развития внутричерепных кровоизлияний в отдаленном периоде после операции в группе обследованных пациентов не наблюдали.

Также нами оценивался интегральный отдаленный результат лечения, сочетавший в себе степень окклюзии аневризмы и клиническое состояние паци-

ента. Критерии интегральной оценки отдаленных результатов у пациентов с аневризмами средней мозговой артерии представлены в табл. 36.

Таблица 36. – Критерии интегральной оценки отдаленных результатов лечения

Хороший	Тотально-субтотальная окклюзия без или с минимальной неврологической симптоматикой (OGS 4-5).
Удовлетворительный	<p>Частичная окклюзия без или с минимальным нарастанием неврологической симптоматики (OGS 4-5)</p> <p>Тотальная эмболизация с умеренно выраженной симптоматикой (OGS 3)</p>
Неудовлетворительный	<p>Тотальная окклюзия с появлением грубой неврологической симптоматики или летальный исход (OGS 1-2)</p> <p>Частичная окклюзия с нарастанием неврологической симптоматики (OGS 3-2-1)</p> <p>Попытка операции без или с нарастанием неврологической симптоматики</p>

Распределение пациентов в группах в зависимости от интегрального исхода лечения представлено на рисунке 16.

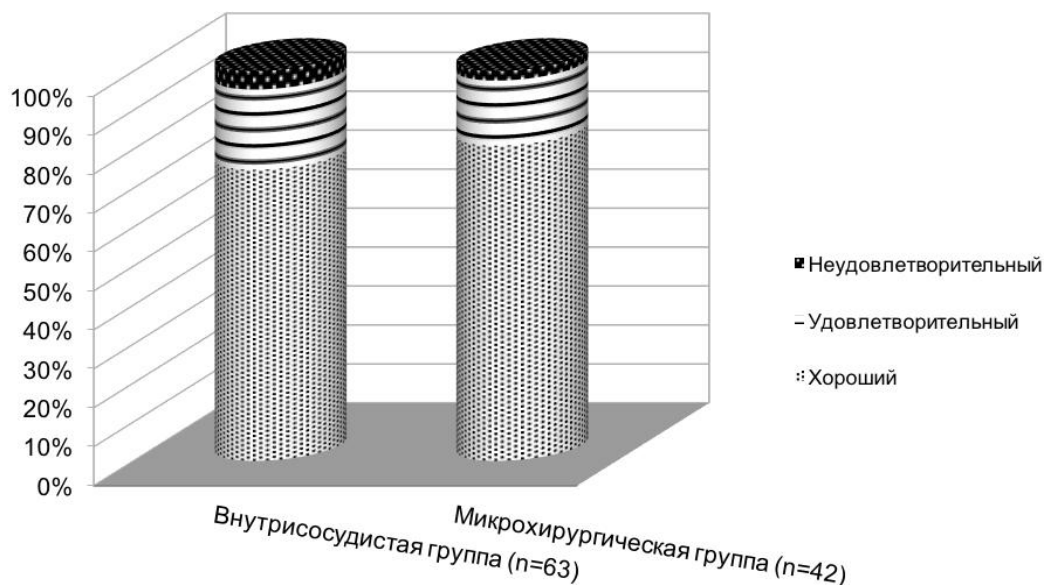


Рисунок 16. – Распределение отдаленных результатов у пациентов с аневризмами СМА

Из рисунка 16 видно, что в отдаленном периоде суммарный процент хороших и удовлетворительных исходов оказался сопоставим (97,6 и 95,3% соответственно) в обеих группах, в то время как частота неудовлетворительных исходов встречалась несколько чаще после эндоваскулярной операции (4,7 и 2,4% соответственно), однако достоверного различия найдено не было ( $p=0,1$ ).

Была проведена оценка зависимости интегрального исхода лечения от таких параметров, как возраст пациента, размер и тип строения аневризмы (таблицы 37-38).

Таблица 37. – Зависимость интегрального результата лечения от возраста пациента

Возраст больных (n=105)	Интегральный результат лечения n (%)			Всего
	Хороший	Удовлетворительный	Неудовлетворительный	
18-40 лет	21 (84)	4 (16)	0 (0)	25
40-60 лет	48 (75)	13 (20,3)	3 (4,7)	64
>60 лет	12 (75)	3 (18,8)	1 (6,2)	16

Достоверной зависимости результата лечения от возраста получено не было, однако неудовлетворительный результат встречался несколько чаще в группе пациентов, старше 40 лет.

Зависимость исхода лечения от размера аневризмы СМА представлена в таблице 39, из которой видно, что наиболее часто (9,1%) неудовлетворительный результат был отмечен в группе пациентов с микроаневризмами. В то же время суммарная частота хороших и удовлетворительных результатов (97,3%) была отмечена в группе пациентов с аневризмами небольшого размера. Однако различия также не были достоверными.

Таблица 38. – Зависимость интегрального результата лечения от размера аневризмы

Размер аневризмы (n=105)	Интегральный результат лечения n (%)			Всего
	Хороший	Удовлетворительный	Неудовлетворительный	
<5 мм	18 (81,8)	2 (9,1)	2 (9,1)	22
6-14 мм	59 (77,6)	15 (19,7)	2 (2,7)	76
15-24 мм	3 (60)	2 (40)	0 (0)	5
24 и > мм	1 (50)	1 (50)	0 (0)	2

Оценка результатов лечения больших и гигантских аневризм была затруднена в связи с малым количеством пациентов (7) в данной группе.

Также оценивалась зависимость интегрального результата от типа строения аневризмы (таблица 39).

Таблица 39. – Зависимость интегрального результата лечения типа строения аневризмы

Тип строения аневризмы (n=105)	Интегральный результат лечения n (%)			ВСЕГО
	Хороший	Удовлетворительный	Неудовлетворительный	
Мешотчатая	60 (81,2)	11 (14,8)	3 (4)	74
Фузиформная	1 (25)	3 (75)	0 (0)	4
Фузиформноподобная	20 (74)	6 (22,3)	1 (3,7)	27

При оценке отдаленного интегрального результата лечения в зависимости от строения аневризмы было выявлено, что частота хороших и удовлетворительных отдаленных результатов, как у пациентов с мешотчатыми, так и у больных с фузиформноподобными аневризмами оказалась сопоставима (96 и 96,3% соответственно), что, вероятно, было обусловлено повышением радикальности эндоваскулярного лечения в группе фузиформноподобных аневризм. Частота неудовлетворительных результатов была несколько выше в группе мешотчатых аневризм (4 и 3,7% соответственно), однако различие недостоверно ( $p=0,9$ ).

### 3.3.7 Прогнозирование интегрального результата лечения у пациентов с аневризмами СМА

Перед построением метода, позволяющего прогнозировать интегральный результат лечения, нами было дано определение самого интегрального результата (исхода операции), представленного только двумя градациями:

К положительному интегральному результату мы отнесли пациентов после полного исключения аневризмы ( $>90\%$ ) из кровообращения с благоприятным клиническим результатом (OGS 4–5), с частичным исключением аневризмы ( $<90\%$ ) и благоприятным клиническим результатом (OGS 4–5), а также мы посчитали возможным отнести к положительному результату пациентов с то-

тально-субтотальной окклюзией аневризмы ( $>90\%$ ) и удовлетворительным клиническим результатом (OGS 3). Отрицательным результатом считали больных с частичной окклюзией аневризмы ( $<90\%$ ) и удовлетворительными и неблагоприятными функциональными исходами (OGS 1–3) и с полным исключением аневризмы из кровотока ( $>90\%$ ), но неблагоприятным клиническим результатом (OGS 1–2), а также попытку операции вне зависимости от клинического исхода.

Для построения метода прогнозирования интегрального результата лечения был выбран метод построения классификационных деревьев, так как он отражает количественный эквивалент качественных характеристик. Для комплексной оценки риска неблагоприятного исхода операций были сформулированы 2 итоговых показателя -  $PEZ_{вч}$  и  $PEZ_{вс}$ , в которых были обобщены результаты исходов и уровня достижения радикальности, что позволило иметь комплексный положительный и отрицательный результаты.

Из всех анализируемых показателей в процессе выявления связей комплексных результатов с определяющими параметрами для  $PEZ_{вс}$  были выделены строение аневризмы и ее размер. Для  $PEZ_{вч}$  этими показателями оказались строение аневризмы, её размер, а также наличие и продолжительность временного клипирования.

Нами был разработан алгоритм балльной оценки риска отрицательных результатов посредством традиционного расчета суммы неблагоприятных уровней показателей – суммарный балл риска –  $СБР_{вч}$  и  $СБР_{вс}$ . В таблице 40 представлены частоты положительных и отрицательных результатов внутрисосудистой операции при различных категориях качественных показателей, для которых была достоверная связь с результатом ( $P < 0,05$ ).

Таблица 40. – Частота положительных и отрицательных результатов  
внутричерепной операции при различных значениях показателей

Показатели	Значения показателей (балл)	РЕЗ <sub>вч</sub>				Всего	OR
		Положительный		Отрицательный			
		абс. ч.	%	абс. ч.	%		
Форма аневризмы	Мешотчатая - 0	39	78,00%	11	22,00%	50	1,77
	Фузиформно-подобная + фузиформная - 1	14	66,66%	7	33,34%	21	
	Всего	53	74,65%	18	25,35%	71	
Временное клипирование	нет или < 5 мин – 0	33	84,61%	6	15,39%	39	3,3
	> 5 мин - 1	20	62,50%	12	37,50%	32	
	Всего	53	74,64%	18	25,36%	71	
Размер аневризмы	5 и < мм - 0	37	90,24%	4	9,76%	41	4,62
	6-12 мм - 1	4	66,67%	2	33,33%	6	
	> 12 мм - 2	12	50,00%	12	50,00%	24	
	Всего	53	74,64%	18	25,36%	71	

Особый интерес представляет отношение рисков (OR) для показателей, на основе которых сформирован метод. Это отношение показывает во сколько раз увеличивается риск отрицательного результата по сравнению с уровнем показателя, когда он минимален.

Метод оценки отрицательного результата внутричерепной операции получен на основе формирования суммарного балла риска (СБР). Для его построения были использованы значения показателей, представленных в таблице 40. Суммарный балл риска (СБР<sub>вч</sub>) мы получили суммированием трёх значений соответствующих показателей, являющихся факторами риска. Его значение



может находиться в диапазоне 0-4 балла. В таблице 41 даны значения СБР<sub>вч</sub> в группах с положительной и отрицательной динамикой РЕЗ<sub>вч</sub>.

Таблица 41.– Значения СБР<sub>вч</sub> в группах с положительной и отрицательной динамикой РЕЗ<sub>вч</sub>.

	Положительный РЕЗ <sub>вч</sub>		Отрицательный РЕЗ <sub>вч</sub>		P
	N=53		N=18		
	M ± m	min ÷ max	M ± m	min ÷ max	
СБР <sub>вч</sub>	1,21 ± 0,17	0 ÷ 4	2,27 ± 0,26	0 ÷ 4	<0,01

Примечание: где: N – абсолютное число больных, M – среднее значение СБР<sub>вч</sub>, m – погрешность показателя, min – минимальное значение СБР<sub>вч</sub>, max – максимальное значение СБР<sub>вч</sub>.

Таблица 42. – Частота положительных и отрицательных РЕЗ<sub>вч</sub> при различных значениях СБР<sub>вч</sub>

Значение СБР <sub>вч</sub> (балл)	Положительный РЕЗ <sub>вч</sub>		Отрицательный РЕЗ <sub>вч</sub>		Всего	OR
	абс.ч.	%	абс.	%		
0	17	94,44%	1	5,56%	18	минимальный риск
1	17	77,27%	5	22,73%	22	6,0
2	10	66,67%	5	33,33%	15	10,7
3	5	62,50%	3	37,50%	8	16,0
4	4	50,00%	4	50,00%	8	26,7
Всего	53	68,57%	18	31,43%	71	

Мы имели достоверное (P<0,01) различие частот положительных и отрицательных РЕЗ<sub>вч</sub> при различных значениях СБР<sub>вч</sub>, а также выраженный коэффициент ранговой корреляции Rg=+0,58, показывающий насколько согласова-

но увеличение частоты отрицательного РЕЗ<sub>вч</sub> при переходах между значениями СБР<sub>вч</sub>, и это очень наглядно видно на рисунке 17.

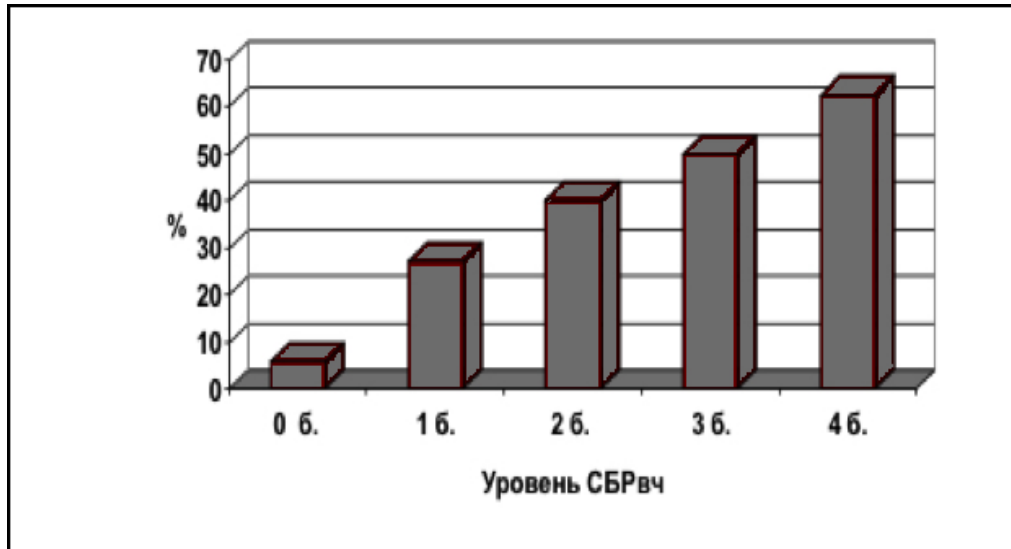


Рисунок 17.– Частота отрицательных РЕЗ<sub>вч</sub> при различных значениях СБР<sub>вч</sub>

Для СБР<sub>вс</sub> оценка риска отрицательного РЕЗ<sub>вс</sub> получена также на основе строения аневризмы и ее размера. В таблице 43 представлены частоты положительных и отрицательных результатов внутрисосудистой операции при различных категориях качественных показателей, для которых была связь с результатом РЕЗ<sub>вс</sub>. Для размера аневризмы эта связь была достоверной ( $P < 0,05$ ), для строения аневризмы мы имели  $P > 0,05$ , но данный показатель был важен для комплекса и имел высокое отношение рисков.

Метод оценки отрицательного результата внутрисосудистой операции получен на основе формирования суммарного балла риска (СБР). Для его построения были использованы значения показателей, представленные в таблице 43. Суммарный балл риска (СБР<sub>вс</sub>) мы получили суммированием 2-х значений соответствующий показателей, являющихся факторами риска. Его значение может находиться в диапазоне 0 -3 балла.

Таблица 43. – Частота положительных и отрицательных результатов внутрисосудистой операции при различных значениях показателей

Показатели	Значения показателей	РЕЗ <sub>вс</sub>				Всего	OR
		Положительный		Отрицательный			
		абс.	%	абс.	%		
Форма аневризмы	Мешотчатая - 0	45	67,16%	22	32,84%	67	
	Фузиформноподобная + фузиформная - 1	15	60,00%	10	40,00%	25	1,36
	Всего	60	65,22%	32	34,78%	92	
Размер аневризмы	5 и < мм - 0	26	83,87%	5	16,13%	31	
	5-12 мм - 1	27	61,36%	17	38,63%	44	3,27
	> 12 мм - 2	7	41,17%	10	58,82%	17	7,43
	Всего	60	65,22%	32	34,78%	92	

В таблице 44 даны значения СБР<sub>вс</sub> в группах с положительной и отрицательной динамикой РЕЗ<sub>вс</sub>.

Таблица 44.–Значения СБР<sub>вс</sub> в группах с положительной и отрицательной динамикой РЕЗ<sub>вс</sub>.

СБР <sub>вс</sub>	Положительный РЕЗ <sub>вс</sub>		Отрицательный РЕЗ <sub>вс</sub>		P
	N=60		N=32		
	M ± m	min ÷ max	M ± m	min ÷ max	
	0,21 ± 0,10	0 ÷ 3	1,37 ± 0,12	0 ÷ 3	<0,01

Примечание: где: N – абсолютное число больных, M – среднее значение СБР<sub>вс</sub>, m – погрешность показателя, min – минимальное значение СБР<sub>вс</sub>, max – максимальное значение СБР<sub>вс</sub>.

Таблица 45. – Частота положительных и отрицательных РЕЗ<sub>вс</sub> при различных значениях СБР<sub>вс</sub>

Значение СБР <sub>вс</sub> (балл)	Положительный РЕЗ <sub>вс</sub>		Отрицательный РЕЗ <sub>вс</sub>		Всего	OR
	Абс.	%	Абс.	%		
0	24	88,88%	3	11,12%	27	минимальный риск
1	23	60,53%	15	39,47%	38	6,5
2-3	13	48,15%	14	51,85%	27	12,6
Всего	60	65,22%	32	44,78%	92	

Мы имели достоверное ( $P < 0,01$ ) различие частот положительных и отрицательных РЕЗ<sub>вс</sub> при различных значениях СБР<sub>вс</sub>, а также выраженный коэффициент ранговой корреляции  $R_g = +0,61$ , показывающий насколько согласовано увеличение частоты отрицательного РЕЗ<sub>вс</sub> при переходах между значениями СБР<sub>вс</sub>, и это очень наглядно видно на рисунке 18.

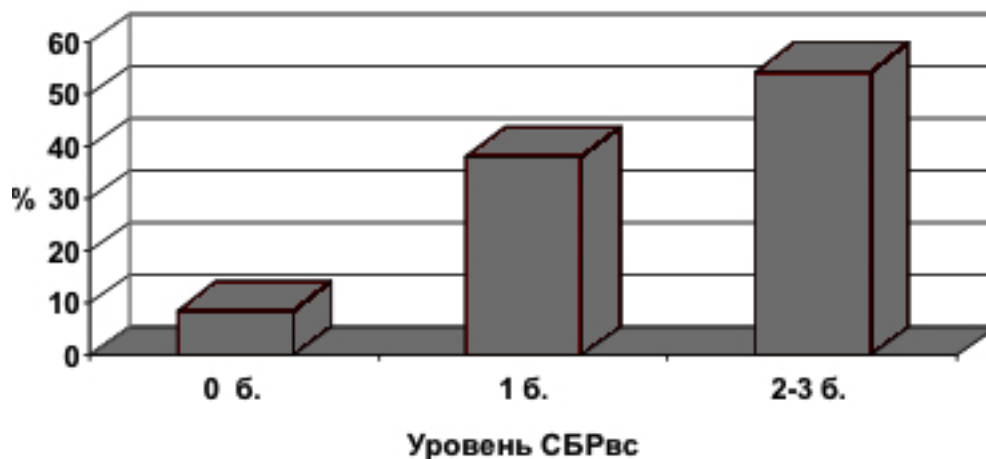


Рис 18. – Частота отрицательных РЕЗ<sub>вс</sub> при различных значениях СБР<sub>вс</sub>.

Полученные данные с высокой степенью достоверности позволяют оценить риск получения отрицательных РЕЗ<sub>вс</sub> и РЕЗ<sub>вч</sub> у пациентов с аневризмами средней мозговой артерии.

Таблица 46. – Предлагаемая оценочная таблица для определения суммарной балльной оценки

Параметр	Признаки	Оценочный балл	Фактический балл
Форма	Мешотчатая	0	
	Фузиформноподобная\фузиформная	1	
Размер	5мм и менее	0	
	от 6 до 12 мм	1	
	Более 12 мм	2	
Наличие и продолжительность временного клипирования	Нет или менее 5 мин	0	
	Более 5 мин	1	
Всего по СБР			

Согласно ранее проведенному анализу, для каждого из этих признаков был определен соответствующий оценочный балл риска, расположенный в третьем столбце таблицы 46. Расставив для каждого признака свой оценочный балл, вносим его четвертый столбец таблицы 46 и производим суммацию фактических баллов в балльную оценку риска получения отрицательного результата лечения, после чего с помощью таблиц 42 и 45 производим оценку возможного риска отрицательного результата вмешательства. Так, например, при наличии фузиформной или фузиформноподобной аневризмы риск отрицательного результата внутрисосудистой операции (OR) возрастает в 1,36 раз, а с увеличением размера аневризмы более 12 мм этот риск (OR) возрастает в 7,43 раз. При прогнозировании результата открытой операции наличие фузиформноподобной или фузиформной аневризмы повышает риск отрицательного ре-

зультата в 1,77 раз (OR), тогда как в сочетании с размером аневризмы более 12 мм риск возрастает в 9,25 раз.

Предлагаемая шкала прогноза обладает высокой степенью достоверности, а предлагаемый макет ее применения упрощает математические действия и делает ее легкодоступной к применению в клинической практике.

Учитывая все вышесказанное, нами были выделены критерии отбора пациентов для микрохирургического или внутрисосудистого метода оперативного вмешательства. Основными критериями явились геометрический тип строения аневризмы СМА, заранее определенный СБР, а также приверженность пациента к длительному и постоянному приему двойной дезагрегантной терапии, так как ее отсутствие автоматически делает невозможным имплантацию стента. На основании этого нами был предложен алгоритм выбора дифференцированной тактики хирургического лечения у пациентов с различными типами аневризм СМА (рисунок 19).

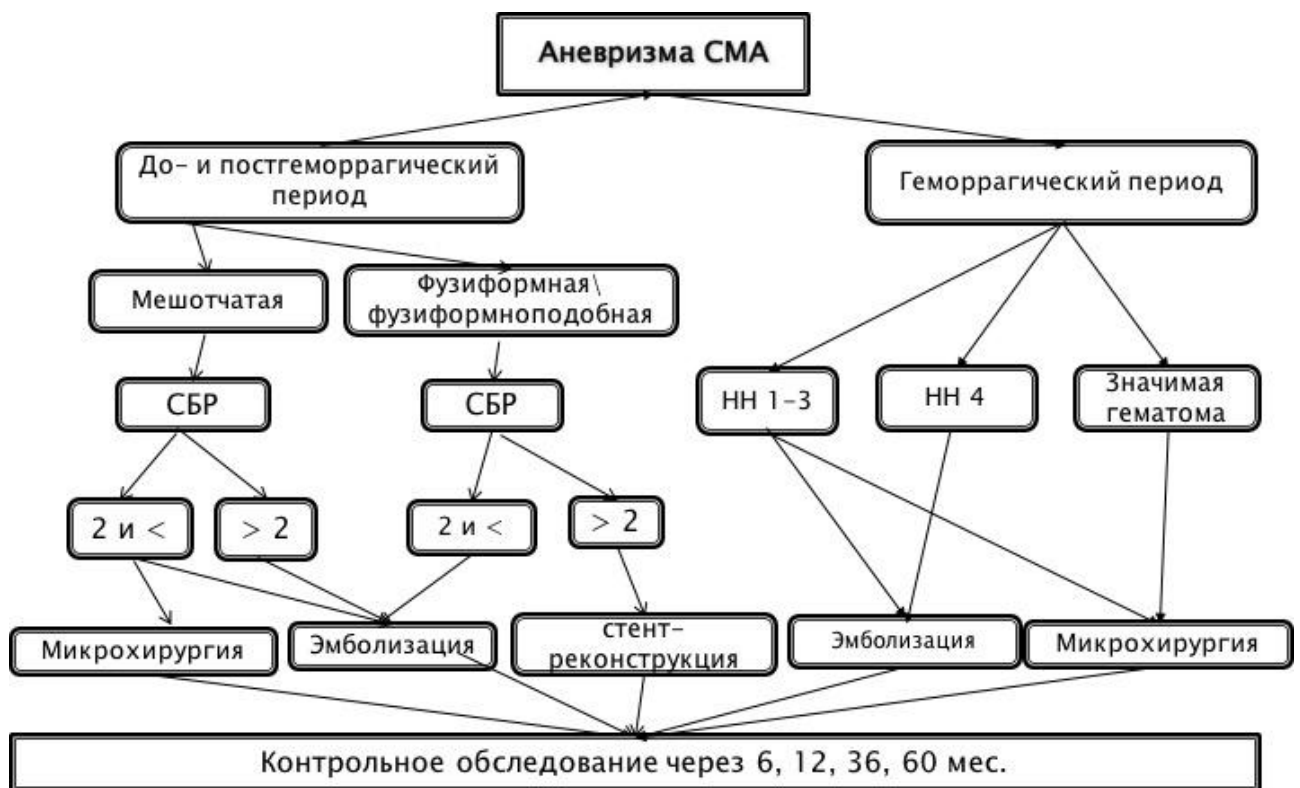


Рисунок 19. – Алгоритм выбора метода хирургического вмешательства у больных с АСМА

При наличии у пациента мешотчатой аневризмы и СБР 2 баллов и менее оправдано проведение как клипирования, так и эмболизации спиралями. В случае значения СБР  $> 2$  баллов риск проведения открытой операции превышает риск эндоваскулярной окклюзии. При фузиформной или фузиформноподобной аневризме и СБР  $> 2$  баллов предпочтение мы отдаем эмболизации с использованием интракраниального стента. В случае невозможности проведения внутрисосудистой операции у пациента с фузиформной или фузиформноподобной аневризмой, возможно выполнение реконструктивного клипирования, однако следует помнить, что, в связи с частой необходимостью проведения временного клипирования у данной группы пациентов, а также в случае превышения размера аневризмы  $> 12$  мм риск отрицательного интегрального результата (OR) возрастает в 26 раз. Также именно для этих больных крайне важным является тщательное катамнестическое обследование в связи с возможностью роста аневризмы или ее формирования *de novo*. В случае геморрагического периода у пациентов более благоприятной прогностической категории (НН 1-2) возможно проведение как клипирования, так и эмболизации аневризмы, при тяжести состояния НН  $> 3$ , более оправданным представляется проведение менее инвазивной внутрисосудистой операции.

Таким образом, в данном диссертационном исследовании при оценке эффективности лечения пациентов с аневризмами СМА, наряду со сравнительным анализом функционального исхода и радикальности окклюзии аневризмы после микрохирургического клипирования и внутрисосудистой операции, их зависимости от характеристик аневризмы и состояния больного, ещё большее значение придавали интегральному показателю эффективности оперативного вмешательства. Результаты оперативных вмешательств не зависели от возраста пациента, наличия и степени выраженности соматической патологии, размера аневризмы. В то же время, на результаты операций существенное влияние оказывали геометрические особенности аневризмы. Также была показана зависимость характера интра- и послеоперационных осложнений от способа оперативного вмешательства. У больных с частичной окклюзией аневризмы как после микро-

хирургического, так и после внутрисосудистого вмешательства применяли эндоваскулярную операцию, которая повышала радикальность лечения, не ухудшая функциональный исход. Применение интракраниальных стентов для лечения фузиформноподобных аневризм СМА позволило значительно повысить радикальность окклюзии подобных аневризм, существенно превышающую данный показатель при использовании эмболизации микроспиралями и, по меньшей мере, не уступающую радикальности микрохирургической операции. Также при оценке отдаленных результатов микрохирургических операций и эмболизации именно в группе фузиформноподобных аневризм СМА выявлена тенденция к продолженному росту или повторному формированию аневризмы, в то время как после стентирования продолженный рост аневризмы имел место только у одной пациентки, который произошел, вероятнее всего, из-за неверно выбранной тактики (асимметричное стентирование вместо Y-стентирования). При оценке отдаленного интегрального результата лечения, совмещающего в себе функциональный исход и радикальность окклюзии аневризмы, благоприятный исход (хороший+удовлетворительный результат) был сопоставим после обоих видов оперативного вмешательства, что при прочих равных условиях позволяет рассматривать более «комфортную» минимально инвазивную эндоваскулярную операцию на аневризме СМА в качестве метода выбора. Оценивая вышеуказанные прогностические факторы, мы посчитали возможным не включать в данном исследовании прогностические критерии оперированных в геморрагическом периоде (тяжесть состояния по НН, WFNS и др, массивность САК по Fisher), которые при определённых условиях имеют доминирующее значение. Это было обусловлено как малым количеством таких больных в настоящем исследовании, так и их благоприятными прогностическими характеристиками, существенно не отличающимися от оперированных в постгеморрагическом периоде. Кроме того, использование внутрисосудистых стентов в геморрагическом периоде остаётся пока ограниченным, хотя это направление продолжает активно развиваться. Мы полагаем, что дальнейшее совершенствование внутрисосудистого инструментария и создание более эффективного про-



токола предупреждения интраоперационных тромбоэмболических и геморрагических осложнений позволит дополнить алгоритм отбора данной категории больных и на основе патогенетических факторов развившегося субарахноидального кровоизлияния.

## ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Высокая распространенность аневризм средней мозговой артерии в популяции (до 43% от всех церебральных аневризм), высокий риск инвалидизации и летального исхода при естественном течении данного заболевания у лиц в основном трудоспособного возраста делают лечение аневризм СМА важной и актуальной медико-социальной проблемой здравоохранения. Преимущество открытых операций на аневризмах средней мозговой артерии по сравнению с аневризмами других локализаций признают большинство исследователей (Koivisto T. et al, 2000, Zaidat O.O., 2014). Вследствие их относительно поверхностного расположения, а также высокой эффективности временного клипирования, такие аневризмы могут быть оперированы с минимальной хирургической травмой и эффективным контролем интраоперационных геморрагических осложнений, однако появляющиеся и развивающиеся в последнее время новые эндоваскулярные методики и инструментарий позволяют рассматривать внутрисосудистую операцию в качестве альтернативного и даже конкурирующего метода лечения. Выбор способа оперативного вмешательства во многом определяется морфологическими характеристиками аневризмы. В то же время, по типу строения до настоящего времени наиболее общепринятым остаётся подразделение на мешотчатые и веретенообразные (фузиформные), что вполне справедливо для аневризм других локализаций. Однако в наших исследованиях у значительной части больных были обнаружены аневризмы, которые по форме во многом соответствовали мешотчатым, однако из-за вовлечения устьев ветвей основного ствола СМА в структуру шейки аневризмы в какой-то степени приближались и к аневризмам фузиформного строения, поэтому нами был выделен отдельный фузиформноподобный подтип аневризм.

Традиционно считается, что основным критерием эффективности оперативного вмешательства является его функциональный исход. В нашем исследовании общая частота благоприятных исходов (OGS 4-5) после микрохирургиче-

ских и эндоваскулярных операций на АСМА составила 80,3%, а неблагоприятных (OGS 1-2) – 6,7%, с летальностью 4,9% (8 пациентов), что соответствует данным литературы, согласно которым хороший и отличный функциональный результат удается получить у 69-95% пациентов, а частота инвалидизации и смертности колеблется от 4,2 до 12,9% (Suzuki J., 1984; Rinne J., 1996; Heros R.C., 2001; Darwish B. et al., 2003, Mclaughlin N. et al., 2004; Suzuki S. 2009; Morgan M., 2010; Kim B., 2011). Хорошего и отличного исхода после микрохирургической операции удалось добиться у 81,7% больных, а летальность составила 1,4%, что также соответствует данным, исходящим из ведущих нейрохирургических центров (Dashti R. с соавт., 2007; Morgan M. с соавт. 2010). Хотя считается, что из-за трудностей диссекции, мобилизации, затрудненного доступа к шейке и родительской артерии, а также внутрианевризматического тромбообразования у больных с большими и гигантскими аневризмами результаты их клипирования менее благоприятны, частота благоприятных исходов операций у больных на аневризмах  $\geq 15$  мм в настоящем исследовании не уступала результатам операций на небольших ( $<15$  мм) аневризмах и составила 80%.

В нашей серии частота благоприятных исходов (OGS 4-5) после эндоваскулярной операции (79,3%) соответствовала показателю после микрохирургического клипирования (81,7%), однако было отмечено относительное повышение частоты неблагоприятных исходов. О более высоком показателе летальности после внутрисосудистых операций по сравнению с микрохирургическим клипированием сообщают W. Brinjikji и соавт. (2011). Полагаем, что наблюдаемое нами повышение частоты неблагоприятных исходов после внутрисосудистой операции могло быть обусловлено относительно высоким присутствием в данной группе вышеупомянутых фузиформноподобных аневризм (21 пациент), что в процессе исследования заставило нас даже пересмотреть тактику их лечения.

Частота благоприятных исходов (80%) после клипирования аневризм фузиформноподобного строения была достоверно выше данного показателя после эндоваскулярного вмешательства (57,1%), что мы объясняем более высоким

риском осложнений при стремлении к выполнению радикальной внутрисосудистой операции на таких аневризмах. На повышение частоты неблагоприятных исходов внутрисосудистых операций в связи с геометрическими особенностями аневризм этой локализации указывают и другие авторы (Jayaraman M.V., 2007; Kim B.M. 2010.).

Исход операции в значительной степени определяется осложнениями, связанными непосредственно с выполнением самого оперативного вмешательства. Следует признать, что такое разделение осложнений достаточно условно, и даже нехирургические внечерепные (соматические) осложнения могут быть определенным следствием интраоперационных хирургических осложнений.

Наиболее опасным для операции на аневризме является ее интраоперационный разрыв. Специфическим для этой патологии геморрагическим осложнением также является послеоперационное субарахноидальное кровоизлияние из частично окклюзированной аневризмы или после неудавшейся операции. Ишемические осложнения в связи с операциями на аневризме чаще обусловлены вынужденной или случайной окклюзией несущего сосуда, эмболией, вазоспазмом, повреждением перфорантов. Послеоперационная внутричерепная гематома и инфекция послеоперационной раны не являются специфическими послеоперационными внутричерепными осложнениями для операций на аневризмах. В наших наблюдениях были отмечены как изолированные, так и сочетанные осложнения. Возникновению таких соматических осложнений, как пневмония, пролежни, недостаточность отдельных систем и органов, полиорганная недостаточность, в большинстве случаев предшествовали внутричерепные осложнения. Следует отметить, что осложнения при микрохирургических и эндоваскулярных операциях различались. В группе микрохирургических операций преобладали геморрагические осложнения, представленные в основном интраоперационным разрывом аневризмы, в то время как при выполнении эндоваскулярных операций встречались как ишемические, так и геморрагические осложнения.

По интенсивности кровотечения интраоперационный разрыв аневризмы может варьировать от незначительного до тяжелого, сопровождающегося массивным кровотечением и риском невосполнимой кровопотери. Частота разрывов находится в диапазоне 10–15%, а наиболее тяжелые из них составляют около 5% (Samson D., 1986; Giannotta S. et al., 1991, Batjer H., Houkin K. et al, 1999). Одним из самых тяжелых является разрыв аневризмы, возникающий до подготовки несущей артерии или самой аневризмы к клипированию (Houkin K. et al, 1999).

В наших наблюдениях интраоперационные осложнения во время микрохирургических операций были отмечены у 2 больных и были представлены разрывом аневризмы – 2 (2,8%) наблюдения. У обоих больных разрыв аневризмы возник во время ее выделения из спаек. Кровоизлияний после микрохирургической операции в отдаленном периоде в нашей серии не было, несмотря на окутывание аневризмы мышцей в 4 случаях. M. Cossu и соавт. (1993), проанализировав отдаленные результаты окутывания аневризмы, отмечают повторные кровоизлияния у 17% больных. Летальность при этом составила 10.6%, максимально высокие показатели были в первый месяц после операции – 6.4%. В последующем, вероятность повторного кровоизлияния составила 0.93% в год. В то же время встречаются данные, указывающие на достаточно высокую степень безопасности и эффективности таких операций. Так, V.R.Deshmukh и соавт. (2006), проследив отдаленные результаты, сообщают, что повторные кровоизлияния после окутывания аневризмы были отмечены только у 5%, а частота благоприятных исходов (OGS 4–5) была достигнута у 94% больных (Deshmukh V.R. et al., 2006).

Несмотря на то, что в последнее время мы практически не применяем тракцию шпателями во время микрохирургической операции на аневризмах СМА, у 10 (14%) больных всё же было выявлено незначительное снижение плотности вещества мозга на контрольной КТ, но ни в одном случае нарастания неврологической симптоматики не было. Послеоперационные церебральные инфекционные осложнения не являлись специфичными для операций на анев-

ризмах, так как они могут возникать при проведении любой внутричерепной операции. У всех больных после операции, не имеющих клинических признаков менингита, проводили профилактическое назначение антибиотиков. Несмотря на это клинические признаки менингита были выявлены у 2 из 72 (2,8%) больных. Существенное значение придавали значениям цитоза в ликворе. Если в анализах ликвора прослеживали прогрессирующее нарастание цитоза до 100 и более, начинали активное лечение менингита с применением больших доз антибиотиков, проникающих через гематоэнцефалический барьер. В нашем исследовании мы не нашли влияния длительности операции на развитие послеоперационных инфекционных осложнений.

Согласно данным проспективного исследования ATENA (2008) самые высокие риски во время эндоваскулярных операций, как тромбоэмболических осложнений (9,6%), так и интраоперационных разрывов (4,1%), наиболее характерны именно для аневризм СМА. В нашем исследовании в эндоваскулярной группе были отмечены как ишемические (6 пациентов), так и геморрагические (4 пациента) осложнения во время проведения внутрисосудистых вмешательств, и всего они составили 11%.

Разрыв аневризмы может произойти на любом этапе оперативного вмешательства. М. Котіуата с соавт. (1993) указывают на достаточно частые разрывы аневризм даже в ходе ангиографического исследования с плохим функциональным исходом. Основной причиной разрыва все же остаются манипуляции микропроводником или микрокатетером (Сухоруков В.В., 2002), хотя кровотечение может произойти и во время установки спирали в полость аневризмы, и даже при выполнении селективной ангиографии. В наших наблюдениях интраоперационный разрыв аневризмы развился у 3 больных в результате перфорации аневризмы спиралью, у одного пациента массивное интраоперационное кровотечение развилось в результате повреждения несущего сосуда микроинструментом.

При возникновении интраоперационного разрыва мы продолжали эмболизацию аневризмы до ее тотального выключения. На целесообразность про-

должения эмболизации указывают и другие авторы (Doefler A. et al., 2001; Levy E. et al., 2001). Сразу после операции проводили КТ головного мозга для определения массивности субарахноидального кровоизлияния и исключения клинически значимой внутричерепной гематомы. В наших наблюдениях ни у одного больного значимой внутричерепной гематомы выявлено не было, больным проводили консервативную терапию. Среди ишемических осложнений в нашем исследовании наиболее часто встречались тромбоэмболические осложнения и миграция спиралей из аневризмы с окклюзией несущей артерии. Большинство авторов приводят аналогичные данные (Murayama Y. et al., 1999; Pelz D. et al., 2004). При проведении внутрисосудистого вмешательства необходимо достоверно дифференцировать тромбоэмболию церебральных сосудов от тромбоза, обусловленного длительными манипуляциями микропроводником и микрокатетером с диссекцией интимы несущей аневризму артерии. Этот этиологический фактор необходимо учитывать при принятии решения о дальнейшей тактике лечения больного. Интраоперационный тромбоз несущей артерии в нашей серии был отмечен в 2 наблюдениях. Внутриартериальное суперселективное введение фибринолитиков позволило устранить это осложнение. Эффективность этой тактики подтверждается в работах ряда авторов (Furlan A. et al., 1999, Ogawa A. et al., 2007; Lee M. et al., 2010). Миграция спирали из аневризмы была отмечена у 3 больных. В одном наблюдении осложнение носило бессимптомный характер и в двух случаях привело к неблагоприятному исходу. M. Hayakawa et al. (2000) указывают на возможное выпадение витков спирали, а также ее протрузию в просвет несущего сосуда не только во время, но и после оперативного вмешательства. С целью профилактики выпадения спирали из полости аневризмы во время операции мы применяли баллон- и стент-ассистенцию. Появление 3D-спиралей также позволило снизить риск их миграции (Levi D., 1997; Akiba Y. et al., 1999; Hayakawa M. et al., 2000). Манипуляционный вазоспазм отметили у 1 больного, он возник во время работы направляющим катетером в магистральном сосуде (внутренняя сонная артерия), и был купирован внутриартериальным введением блокаторов кальциевых каналов.

Повторные кровоизлияния после внутрисосудистых операций отмечены у 2 больных, оперированных в постгеморрагическом периоде после частичной окклюзии аневризмы, что в обоих наблюдениях привело к неблагоприятному исходу (OGS 1), подтверждая, что неполное выключение аневризмы из кровообращения не является достаточно надежной операцией (van Loon J. et al., 2002). Ранние кровоизлияния после внутрисосудистых операций встречаются относительно редко, одной из причин кровоизлияний в раннем послеоперационном периоде некоторые авторы считают применение во время оперативного вмешательства системной гепаринизации (van Loon J. et al., 2002; Byrne J. et al., 1995). В отдаленном периоде причиной повторного кровоизлияния, в основном, является частичная окклюзия аневризмы или ее рецидив. Так как повторное кровоизлияние из частично окклюзированной аневризмы значительно ухудшает функциональный исход, в оценке эффективности оперативного вмешательства не менее важным представляется его радикальность, которую в большинстве публикаций именуют рентгенологическим (ангиографическим) исходом (ISAT, 2002, Doerfler A., 2006; Suzuki V., 2009; Yang W., 2015).

Радикальность микрохирургического клипирования аневризм средней мозговой артерии находится в пределах 94-96%, и на нее влияет целый ряд параметров, таких как размер аневризмы, ее форма, а также наличие арахноидальных спаек вследствие ранее перенесенных кровоизлияний (Sindou M., 1998; Vanninen F., 1999; J. Marc C., 2011, Diaz O.M., 2014). В нашей серии после проведения микрохирургического клипирования показатель радикальности составил 87,3%, и несколько уступал данным других авторов (Крылов В.В., 2011; Sindou M., 1998; Vanninen F., 1999; J. Marc C., 2011). Это могло быть обусловлено более частым присутствием в нашей серии фузиформных и фузиформноподобных аневризм, особенности строения которых препятствовали проведению радикального клипирования.

Радикальность внутрисосудистых операций в наших наблюдениях (74%) соответствовала показателям в других нейрососудистых центрах (Yang et al, 2010; Vendrell et.al., 2011; Johnson A.K. et al., 2013, Diaz O.M., 2014), однако, не-



сколько уступала ангиографическому результату после микрохирургического клипирования (87,3%). Следует отметить, что в нашей серии эндоваскулярные операции нередко выполняли на аневризмах СМА, имеющих более сложные геометрические характеристики, с вовлечением в пришеечную часть артериальных ветвей, с наличием внутрианевризматических тромботических масс, что препятствовало достижению радикального эффекта. В последние годы мы чаще стали использовать современные эндоваскулярные ремоделирующие технологии, расширяющие возможности применения внутрисосудистых операций на «неудобных» аневризмах. Об эффективности применения ассистирующих стентов, современные модификации которых позволяют оперировать аневризмы с широкой шейкой, повышая радикальность и не ухудшая при этом функциональный исход, сообщают и другие авторы (Phatouros C. et al., 2000; van Rooij W. et al., 2009, Crowley R. et al., 2009; Yakovlev S., 2011; Johnson A.K. et al., 2013).

Еще в конце 70-х гг. вышли работы, посвященные гистологическим изменениям артериальной стенки у пациентов с аневризмами, в которых было выявлено, что частота выявления дефектов в мышечной оболочке или внутренней эластической мембране коррелировала с частотой встречаемости аневризм в популяции (Suzuki J., 1978; Jellinger K., 1979; Sekhar L., 1981). В 1996 г. Ю. М. Забродской также были описаны морфологические изменения сосудистой стенки у пациентов с церебральными аневризмами, особенное внимание обращалось на аневризмы, располагающиеся в области бифуркации артерии. Была выявлена гибель гладкомышечных элементов в области развилки сосуда и развивающийся в последующем фиброз средней оболочки сосуда; при этом изменения располагались не только в области самой развилки, но также распространялись на устья исходящих из бифуркации сосудов; таким образом «расширяя» зону возможного роста аневризмы. Исходя из этого, нами было высказано предположение о связи большого количества фузиформноподобных аневризм с морфологическими изменениями как бифуркации, так и артериальных устьев, а также о необходимости «протезирования» стенки артерии изнутри с помощью

стента, что могло бы препятствовать продолженному росту или повторному формированию аневризм данной локализации. Также установка стента позволяла предотвратить миграцию спирали из аневризмы в несущую артерию, предотвратить дальнейшее разрушение артериального сегмента и ремоделировать несущий сосуд, создавая условия для последующей эндотелизации стента, и, возможно, частично перенаправить поток крови, тем самым уменьшив гемодинамический удар в область бифуркации. Все это, по нашему мнению, создает предпосылки для предотвращения дальнейшего роста аневризмы.

В нашем исследовании эндоваскулярное вмешательство на аневризме СМА с применением интракраниальных стентов было выполнено у 17 пациентов, при этом фузиформноподобные аневризмы были у 13 (76,5%) из них и при этом типе аневризм мы использовали ассистирующие стенты (Enterprise, Lvis Jr). Несмотря на то, что применение потокперенаправляющих стентов изначально считалось противопоказанным при аневризмах СМА в связи с наличием перфорантов и возможностью редукции кровотока в субдоминантном М2-сегменте, при расположении аневризмы в области бифуркации, в 2014 году К. Yavuz с соавт. сообщили о применении потокотклоняющего стента для лечения 25 аневризм СМА с радикальностью 84% и хорошим функциональным исходом. В нашей серии потокотклоняющие стенты были имплантированы лишь у двоих больных с фузиформными аневризмами СМА с хорошим ангиографическим и клиническим результатом. У 16 пациентов (94,1%) удалось достичь тотально-субтотального выключения аневризмы из кровотока к моменту окончания операции, в одном случае тромбирование аневризмы произошло в отдаленном периоде (12 мес), что связано с особенностями потокперенаправляющих стентов. После применения стентов ближайшая радикальность окклюзии фузиформноподобных аневризм составила 100%, что превысило радикальность эмболизации исключительно койлами (37,5%) для этой группы. Различие достоверно ( $p < 0,01$ ).

Согласно данным литературы, хороший функциональный исход при использовании стентов для лечения аневризм СМА удается достичь у 96% паци-

ентов (Fields J.D., 2013; Johnson A.K., 2013). Функциональный исход в группе стент-ассистенции в нашей серии был значительно хуже, чем в группе пациентов, оперированных без использования стентов, однако различие было недостоверным и, вероятно, может объясняться относительно малой группой пациентов. Также высокая частота неблагоприятных исходов в данной группе больных могла быть связана с тем, что происходило освоение новых для нас на тот момент техники и методики хирургического вмешательства, что, соответственно, не могло не отразиться на результатах. Так, например, в 2004 г. The Thomas Jefferson Group сообщили о своих результатах имплантации интракраниальных стентов при церебральных аневризмах с частотой неблагоприятных исходов 15,9% (Benitez R.P., 2004).

Результаты лечения оценивали на момент выписки пациента из стационара, а также через 6-12 месяцев после выписки, максимальный срок катамнеза составил 5 лет; стандартом обследования считали селективную церебральную ангиографию в связи с относительной простотой манипуляции и отсутствием «наводки» от спиралей и стентов, несмотря на то, что эта методика более инвазивна в сравнении с СКТ-АГ. К сожалению, охват катамнеза оказался неполным, так как многие пациенты после выполненной операции пропадали из нашего поля зрения, а также из-за транспортной малодоступности многих регионов нашей страны и отсутствия связи с регионарными стационарами. Контрольное обследование было выполнено 105 (64,4%) пациентов, из которых 63 пациентам ранее было выполнено внутрисосудистое вмешательство, 42 – внутричерепное клипирование АСМА. У 2 пациентов после радикальной микрохирургической операции (4,8%) был отмечен продолженный рост аневризмы. В отношении эндоваскулярной группы данный показатель составил 3,2%, что соответствует данным многих авторов (Iijima A, 2005; Lubicz B., 2006; Choi D.S., 2010; Güresir E., 2011). Следует отметить, что более чем у половины пациентов (5 из 9) с продолженным ростом, аневризма была фузиформноподобной. Топп J.-С. с соавт. (1999) также считают, что курение, артериальная гипертензия и молодой возраст пациентов повышают риск продолженного формирования

аневризмы или аневризмы de novo. В группе больных, оперированных с применением стент-ассистенции, контрольное обследование было выполнено всем (14) пациентам, продолженный рост аневризмы был выявлен только в одном случае (7,1%), после чего пациентке было выполнено микрохирургическое клипирование аневризмы с хорошим функциональным и ангиографическим результатом.

Также был оценен отдаленный интегральный результат лечения, сочетающий в себе клиническое состояние пациента и ангиографический результат. Не было выявлено признаков, достоверно влияющих на интегральный результат лечения. Однако обращало на себя внимание то, что суммарная частота хороших и удовлетворительных результатов в группах микрохирургического и эндоваскулярного лечения в отдаленном периоде оказалась сопоставима (97,6 и 95,3% соответственно), что может указывать на некоторое преимущество эндоваскулярной операции при прочих равных условиях.

Был предложен метод прогнозирования риска отрицательного исхода оперативного вмешательства, обладающий высокой достоверностью и упрощающий дифференцированный отбор пациента для микрохирургической или эндоваскулярной окклюзии аневризмы.

Таким образом, результаты настоящего исследования показывают, что для повышения эффективности лечения аневризм средней мозговой артерии существенное значение имеет достижение более радикального выключения аневризмы из кровообращения, а также улучшение клинико-неврологических исходов лечения, что обеспечивается совершенствованием техники операций, специальными интраоперационными методическими разработками и инновациями в научно-техническом обеспечении эндоваскулярных вмешательств. В то же время эффективность лечения в не меньшей степени зависит от правильности выбора способа оперативного вмешательства, что подтверждают результаты применения селективной лечебной тактики. Нами была выделена обособленная подгруппа аневризм СМА – фузиформноподобная, имеющая сходство, как с мешотчатыми, так и фузиформными аневризмами. Было статистически-

доказано, что тип строения мешка влияет на функциональный исход лечения. Предложен алгоритм выбора метода оперативного вмешательства на основании дооперационной оценки геометрических особенностей аневризмы и интегральном прогнозировании рисков операции. Доказано, что реконструкция, или «протезирование» пораженной бифуркации при фузиформноподобных аневризмах СМА позволяет повысить радикальность их лечения, как в ранние сроки, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Также было установлено, что даже дифференцированный подход к выбору метода хирургического вмешательства не предотвращает полностью развития периоперационных осложнений, однако позволяет повысить радикальность выключения аневризмы из кровотока, тем самым предотвращая внутричерепное кровоизлияние в послеоперационном периоде.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным постулатом хирургии церебральных аневризм является предупреждение внутрисосудистого кровоизлияния проведением открытого хирургического вмешательства или внутрисосудистой окклюзии. В отношении аневризм средней мозговой артерии чаша весов до сих пор чаще склоняется в сторону микрохирургического клипирования, однако бурное развитие эндоваскулярного направления раскрывает возможности более широкого внедрения менее инвазивного внутрисосудистого метода лечения АСМА. Сравнительная оценка эффективности лечения аневризмы СМА должна учитывать как функциональный, так и ангиографический результаты, при этом, не разделяя один от другого. Поэтому в разработке алгоритма дифференцированного отбора на микрохирургическую или внутрисосудистую операции производилась интегральная оценка результата лечения каждого больного с АСМА. Поиски данного алгоритма были направлены на улучшение лечебной помощи больному с аневризмой СМА, не противопоставляя существующие методы, а пытаясь найти конструктивное сосуществование двух основных методов лечения и, следовательно, на повышение эффективности оперативных вмешательств на аневризмах СМА.

В исследование вошли 163 оперированных пациента с 167 аневризмами средней мозговой артерии. Оценку результатов открытых и внутрисосудистых операций проводили как на основе функционального исхода, так и степени радикальности окклюзии аневризмы. Выбор способа оперативного вмешательства был основан на комплексной оценке геометрических характеристик аневризмы. Особенностью аневризм этой локализации явилась относительно высокая частота фузиформноподобных и фузиформных аневризм, где применение внутрисосудистой операции достаточно затруднительно. Показатель радикальности открытой окклюзии аневризм оказался несколько ниже ожидаемого, что было связано с более высокой частотой встречаемости аневризм сложной конфигурации. Повышение радикальности выключения таких аневризм возможно за

счет применения высокопоточковых анастомозов, или интракраниального стентирования.

Показатель радикальности внутрисосудистых вмешательств на этих аневризмах оказался ниже данного параметра при открытых операциях. Однако применение стент-реконструкции родительской артерии на фузиформноподобных аневризмах СМА позволило повысить показатель радикальности с достаточно хорошим функциональным исходом. У больных с аневризмами СМА, имеющими “классическое” мешотчатое строение, применяли эмболизацию только микроспиралями. При этом функциональные исходы не различались с результатами микрохирургических операций на аневризмах этой локализации.

Результаты лечения больших и гигантских, частично тромбированных, серпантинных аневризм оказались сопоставимыми с исходами лечения аневризм небольших размеров, как при открытом, так и при эндоваскулярном вмешательстве.

На функциональный исход лечения значительное влияние оказал тип строения аневризматического мешка. Несмотря на то, что 92 пациента были оперированы менее инвазивным внутрисосудистым способом, функциональные исходы этих вмешательств существенно уступали результатам микрохирургического клипирования аневризм СМА.

Эмболизация снижала риск, но не предотвращала кровоизлияния в постгеморрагическом периоде. Так в нашей серии послеоперационное кровоизлияние из аневризмы произошло у 2 пациентов с неудовлетворительным исходом, поэтому больным с частичной окклюзией или реканализацией аневризмы проводили повторные операции для достижения наиболее радикального результата. На частоту реканализации также оказал тип строения мешка аневризмы – при фузиформноподобных аневризмах реканализация или рост аневризмы происходили достоверно чаще, чем при аневризмах другого строения. Это указывает на необходимость ангиографического контроля, как в ближайшие, так и в отдалённые сроки после эмболизации, независимо от степени окклюзии аневризмы.

Частота интраоперационных осложнений оказалась выше для внутрисосудистых операций, чем для открытых. Для микрохирургических операций более характерными были геморрагические осложнения, в первую очередь интраоперационный разрыв аневризмы, в то время как для внутрисосудистых вмешательств характерными были как ишемические (тромбоз несущей артерии, тромбоэмболические осложнения), так и геморрагические осложнения (разрыв аневризмы). Применение во время открытых операций дробного превентивного временного клипирования по разработанному в институте протоколу позволило добиться такого же благоприятного исхода в случае интраоперационного разрыва аневризмы, как и после неосложненного течения оперативного вмешательства. Для профилактики ишемических осложнений в ходе внутрисосудистой операции применяли предоперационную двойную дезагрегантную подготовка, интраоперационно проводили внутриаартериальное введение гепарина, до- и интраоперационный контроль АЧТВ, которые позволили снизить риск возникновения ишемических осложнений, однако полностью не предотвращали их развитие.

В группе эндоваскулярного лечения была выделена подгруппа, прооперированных с применением интракраниальных стентов. В результате, нам удалось добиться радикальности при фузиформноподобных аневризмах, сравнимой, и даже превышающей открытое клипирование (100%), однако функциональные исходы были несколько хуже, что, вероятно, было связано с относительно небольшой выборкой и начальными этапами освоения методики стентирования аневризм именно этой локализации и геометрии.

Исходя из полученных нами результатов, нами предложены математический метод предоперационного прогнозирования исхода операции, критерии дифференцированного отбора пациентов и, на их основании, макет применения алгоритма, не требующий сложных или длительных расчётов. Введение данного алгоритма позволяет выбрать наиболее эффективный метод лечения для конкретного больного и способствует решению проблемы лечения аневризм средней мозговой артерии в целом.



## ВЫВОДЫ

1. Результаты минимально инвазивной внутрисосудистой операции на мешотчатых аневризмах (OGS 4-5 – 92,5%) не уступают микрохирургическому клипированию (OGS 4-5 – 84%), поэтому она может являться операцией выбора у больных неблагоприятной прогностической категории, с тяжёлой соматической патологией и преклонного возраста, а также может быть проведена при отказе больного от микрохирургической операции.
2. Микрохирургическое реконструктивное клипирование фузиформноподобных аневризм средней мозговой артерии позволяет достичь радикальной окклюзии с благоприятным функциональным исходом в ближайшем послеоперационном периоде, однако не предотвращает рецидив аневризмы из патологически изменённого бифуркационного сосудистого сегмента в более отдалённом (срок катамнеза до 5 лет) периоде (продолженный рост у 13,3% пациентов).
3. Применение стент-ассистенции при операциях на фузиформноподобных аневризмах средней мозговой артерии статистически достоверно ( $p < 0,01$ ) повышает радикальность их окклюзии (до 100%) за счет «протезирования» патологически изменённого бифуркационного сосудистого сегмента и препятствует рецидиву аневризмы в отдалённом периоде.
4. Предложенный алгоритм дифференцированного отбора больных на внутрисосудистую или внутричерепную операцию, основанный на анализе геометрических особенностей аневризмы, позволяет прогнозировать риск отрицательного результата или послеоперационного роста аневризмы и способствует повышению эффективности лечения больных с аневризмами средней мозговой артерии.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

1. Необходим тщательный дооперационный анализ геометрии аневризмы средней мозговой артерии, что позволяет прогнозировать риски послеоперационного роста или рецидива аневризмы на дооперационном этапе; использование модели предоперационного прогноза исхода лечения оптимизирует выбор метода хирургического вмешательства.
2. В связи с равнозначными отдаленными результатами лечения, при наличии у пациента мешотчатой аневризмы средней мозговой артерии, а также больным в тяжелом соматическом состоянии или после ранее проведенной нерадикальной окклюзии более безопасным и «комфортным» является проведение эндоваскулярного вмешательства.
3. С целью повышения радикальности окклюзии и предотвращения продолженного роста аневризмы больным с фузиформными или фузиформноподобными аневризмами средней мозговой артерии следует проводить эндоваскулярное вмешательство с применением интракраниальных стентов.
4. При выполнении реконструктивного клипирования фузиформной или фузиформноподобной аневризмы средней мозговой артерии необходимо повторное длительное катamnестическое обследование больного в связи с возможностью роста аневризмы или её формирования *de novo*.
5. Пациентам с частичной окклюзией аневризмы средней мозговой артерии (как после микрохирургического клипирования, так и после эмболизации) показано проведение повторных внутрисосудистых операций, что позволяет повысить радикальность лечения и снизить риск кровоизлияния из аневризмы, не ухудшая функциональный исход.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Необходимо продолжить изучение отдаленных результатов у пациентов с фузиформноподобными аневризмами СМА, вне зависимости от ранее выбранного метода хирургического вмешательства. Учитывая возможность появления и разработки новых технологий для лечения церебральных аневризм, таких как бифуркационные стенты, устройства для интрааневризматической окклюзии аневризмы, а также возрастающие требования к микрохирургической подготовке специалистов с совершенствованием техники наложения микро- и высокопоточных анастомозов, необходимость изучения ближайших и отдаленных результатов после применения этих технологий будет только возрастать. Существенным вкладом в дальнейшее развитие минимально инвазивных операций на церебральных аневризмах станет разработка отечественного инструментария в тесном взаимодействии инженерно-технических новаторов со специалистами в нейрососудистой интервенционной радиологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асатурян, Г.А. Благоприятный исход хирургического лечения гигантской серпантинной аневризмы средней мозговой артерии / Г.А. Асатурян, В.С. Панунцев, В.С. Киселев // *Нейрохирургия*. – 2007. – №2. – С. 57–59.
2. Асатурян, Г.А. Интраоперационные осложнения в хирургии аневризм головного мозга: Дис. .... д-ра мед. наук / Г.А. Асатурян. – СПб., 2003.
3. Беков, Д.Б. Атлас артерий и вен головного мозга человека / Д.Б. Беков, С.С. Михайлов. – М.: Медицина, 1979. – 288 с.
4. Блинков, С.М. Мозг человека в цифрах и таблицах / С.М. Блинков, И.И. Глезер. – Л.: Медицина, 1964. – 301 с.
5. Гайдар, Б.В. Ультразвуковые методы исследования в диагностике поражения ветвей дуги аорты: Учеб. пособие / Б.В. Гайдар, И.П. Дуданов, В.Е. Парфенов и соавт. – Петрозаводск, 1994.
6. Дашьян В.Г. Раннее хирургическое лечение артериальных аневризм головного мозга, сопровождающихся внутричерепной гематомой: Автореф. дис. .... канд. мед. наук / В.Г. Дашьян. - М., 2001. - 27 с.
7. Забродская, Ю.М. Патологоанатомическая характеристика изменений в сочленениях артерий основания головного мозга (к проблеме происхождения аневризм): Автореф. дис. .... канд. мед. наук / Ю.М. Забродская. – СПб., 1996.
8. Злотник, Э.И. Аневризмы сосудов головного мозга / Э.И. Злотник. – Минск, 1967. – 296 с.
9. Иванов, А.Ю. Клипирование гигантской аневризмы средней мозговой артерии / А.Ю. Иванов, В.С. Панунцев, А.Е. Петров и соавт. // *Нейрохирургия*. – 2013. – № 4. – С. 66–69.
10. Кандыба, Д.В. Роль ассистирующих методов при внутрисосудистой окклюзии аневризм головного мозга / Д.В. Кандыба, К.Н. Бабичев, А.В. Савелло и соавт. // *Патол. кровообр. и кардиохирург.* – 2012. – №3. – С. 27–33.

11. Киселев, В.С. Открытые и внутрисосудистые операции у больных с аневризмами головного мозга: Автореф. дис. ....канд. мед. наук / В.С. Киселев. – СПб., 2010.

12. Коновалов А.Н. Хирургическое лечение артериальных аневризм головного мозга/ А.Н. Коновалов. М.: Медицина, 1973. - 328 с.

13. Крылов, В.В. Интраоперационное кровотечение при хирургическом лечении аневризм сосудов головного мозга / В.В. Крылов, Г.Ю. Евзиков, А.С. Сарибекян и соавт. // Журн. Вопр. нейрохир. им. Н.Н. Бурденко. – 1996. – № 2. – С. 3–6.

14. Крылов, В.В. Топографо–анатомические особенности строения средней мозговой артерии / В.В. Крылов, А.В. Природов, Г.Ф. Добровольский // Нейрохирургия. – 2005. – № 4. – С. 27–31.

15. Крылов, В.В. Факторы риска хирургического лечения аневризм средней мозговой артерии в остром периоде кровоизлияния / В.В. Крылов, А.В. Природов // Нейрохирургия. – 2011. – № 1. – С. 31–41.

16. Лебедев, В.В. Хирургия аневризм головного мозга в остром периоде кровоизлияния / В.В. Лебедев, В.В. Крылов, С.А. Холодов и соавт. – М.: Медицина, 1996. – 256 с.

17. Лубнин А.Ю. Ретракционное давление при нейрохирургических операциях на мозге. Часть II. Анализ осложнений, связанных с применением ретракторов / А.Ю. Лубнин, А.Г. Коршунов, О.Б. Сазонова и соавт. // Журн. Вопр. нейрохир. им. Н.Н. Бурденко. – 1995. – № 2. – С. 20–22.

18. Медведев, Ю.А. Аневризмы и пороки развития сосудов головного мозга: Этиология. Патогенез. Классификация. Патологическая анатомия: в 2 т. / Ю.А. Медведев, Д.Е. Мацко. – СПб., 1993. – Т.1. – с. 135

19. Медведев, Ю.А. Коррективы к классификации аневризм головного мозга (1991). Новая классификация / Ю.А. Медведев, Ю.М. Забродская // Нейрохирургия. – 2001b. – № 3. – С. 20–25.

20. Медведев, Ю.А. Новая концепция происхождения бифуркационных аневризм артерий основания головного мозга / Ю.А. Медведев, Ю.М. Заброд-

ская. – СПб.: Эскулап, 2000. – 167 с.

21. Медведев, Ю.А. Нозологическая классификация аневризм артерий основания головного мозга / Ю.А. Медведев, Ю.М. Забродская; под ред. Б.М. Ариеля. – СПб.: ГПАБб, 2001а. – Вып. 39. – 16 с.

22. Пилипенко, Ю.В. Анализ осложнений хирургического лечения аневризм головного мозга у больных, оперированных в отдаленном постгеморрагическом периоде / Ю.В. Пилипенко, Ш.Ш. Элиава, С.Б. Яковлев // Журн. Вопр. нейрохир. им. Н.Н. Бурденко. – 2014. – № 2. – С. 32–39.

23. Природов, А.В. Хирургическое лечение больных с разрывами аневризм средней мозговой артерии в остром периоде кровоизлияния: Автореф. дис. .... канд. мед. наук / А.В. Природов. – М., 2008.

24. Самойлов, В.И. Субарахноидальное кровоизлияние / В.И. Самойлов. – Л.: Медицина, 1990. – 232 с.

25. Свистов Д.В. Внутрисосудистая окклюзия мешотчатых аневризм головного мозга с применением самораскрывающихся стентов / Д.В. Свистов, Д.В. Кандыба, А.В. Савелло // Нейрохирургия. 2006. - № 2. - С. 12-22.

26. Сербиненко, Ф.А. К вопросу о хирургическом лечении артерио-синусных соустьев в области сигмовидного и поперечного синусов / Ф.А. Сербиненко, А.Н. Коновалов, Ю.М.Филатов и соавт. // I Всесоюзный съезд нейрохирургов. – М.,1971. – Т. 1. – С. 123–127.

27. Сербиненко, Ф.А. Катетеризация и окклюзия магистральных сосудов головного мозга / Ф.А. Сербиненко // I Всесоюзный съезд нейрохирургов. – М.,1971. – Т. 1. – С. 114–119.

28. Сербиненко, Ф.А. Окклюзия баллоном мешотчатых аневризм артерий головного мозга и синусов / Ф.А. Сербиненко // Вопр. нейрохир. – 1974. – № 4. – С. 8–15.

29. Сербиненко, Ф.А. Хирургическое лечение соустьев, образованных твердооболочечными артериями и кавернозным синусом / Ф.А. Сербиненко // I Всесоюзный съезд нейрохирургов. – М.,1971. – Т. 1. – С. 119–123.

30. Сухоруков, В.В. Эмболизация артериальных аневризм головного мозга управляемыми спиралями (осложнения и технические трудности) / В.В. Сухоруков, А.В. Скупченко, А.Л. Рогозин и соавт. // Журн. Вопр. нейрохир. им. Н.Н. Бурденко. – 2002. – № 3. – С. 11–14.

31. Ткачев В.В. Применение контралатерального птерионального доступа в хирургии внутречерепных аневризм: автореф. дис. . канд. мед. наук / В.В. Ткачев. М., 2002. - 34 с.

32. Хирургия аневризм головного мозга: в 3т. / Под ред. В.В. Крылова. – М., 2011. – Т. 1. – 432 с.

33. Abbed, K.M. Intracerebral hematoma from aneurysm rupture / K.M. Abbed, C.S. Ogilvy // Neurosurg focus. – 2003. – Vol. 15, № 15(4). – E4.

34. Akiba, Y. Ballon–assisted Guglielmi detachable coils wide–necked aneurysms. Part I – experimental evaluation / Y. Akiba, Y. Mirayama, F. Vinuela // Neurosurgery. – 1999. – Vol. 45, № 3. – P. 519–527.

35. Akpek, S. Self–expandable stent–assisted coiling of wide–necked intracranial aneurysms: a single–center experience / S. Akpek, A. Arat, H. Morsi et al. // Am j neuroradiol. – 2005. – Vol. 26 (5). – P. 1223–1231.

36. Albin, M. Intracranial pressure and regional cerebral blood flow responses to experimental brain retraction pressure / M. Albin, L. Bunegin, P. Hesel et al. // Intracranial pressure IV / Ed. by K. Shulman, A. Marmarou, J. Miller. – New York: Springer–Verlag, 1980. – P. 131–134.

37. Alksne, J.F. Magnetic probe for the stereotactic thrombosis of intracranial aneurysms / J.F. Alksne, A.G. Fingrthut, R.W. Rand // J neurol neurosur ps. – 1967. – Vol. 30. – P. 159.

38. Andrews, R. A review of brain retraction and recommendations for minimizing intraoperative brain injury / R. Andrews, J. Bringas // Neurosurgery. – 1993. – Vol. 33. – P. 1052–1064.

39. Anson, J. Characteristics and surgical treatment of dolichoectatic and fusiform aneurysms / J. Anson, M. Lawton, R. Spetzler // J neurosurg. – 1996. – Vol. 84. – P. 185–193.

40. Atkinson, J.L. Angiographic frequency of anterior circulation intracranial aneurysms / J.L. Atkinson, T.M.Jr. Sundt, O.W. Houser et al. // *J neurosurg.* – 1989. – Vol. 70 (4). – P. 551–555.
41. Ausman, J. Cerebral aneurysms: clip or coil? / J. Ausman // *Surg neurol.* – 1998. – Vol. 50. – P. 395–402.
42. Aydin, I.H. The variations of lenticulostriate arteries in the middle cerebral artery aneurysms / I.H. Aydin, E. Takçi, H.H. Kadioğlu et al. // *Acta neurochir (Wien).* – 1996. – Vol. 138 (5). – P. 555–559.
43. Aydin, I.H. The variations of Sylvian veins and cisterns in anterior circulation aneurysms. An operative study / I.H. Aydin, H.H. Kadioğlu, Y. Tüzün et al. // *Acta neurochir (Wien).* – 1996. – Vol. 138 (12). – P. 1380–1385.
44. Batjer, H.H. Intraoperative aneurysm rupture: incidence, outcome, and suggestions for surgical management / H.H. Batjer, D.S. Samson // *Neurosurgery.* – 1986. – Vol. 18. – P. 701–707.
45. Beck, J. Difference in configuration of ruptured and unruptured intracranial aneurysms determined by biplanar digital subtraction angiography / J. Beck, S. Rohde, M. el Beltagy et al. // *Acta neurochir (Wien).* – 2003. – Vol. 145 (10). – P. 861–865.
46. Bendok, B.R. Coil embolization of intracranial aneurysms / B.R. Bendok, R.A. Hanel, L.N. Hopkins // *Neurosurgery.* – 2003. – Vol. 52, № 5. – P. 1125–1130.
47. Benitez, R.P. Endovascular occlusion of wide-necked aneurysms with a new intracranial microstent (Neuroform) and detachable coils / R.P. Benitez, M.T. Silva, J. Klem et al. // *Neurosurgery.* – 2004. – Vol. 54 (6). – P. 1359–1367.
48. Biondi, A. Neuroform stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: strategies in stent deployment and midterm follow-up / A. Biondi, V. Janardhan, J.M. Katz et al. // *Neurosurgery.* – 2007. – Vol. 61 (3). – P. 460–468.
49. Bonita, R. Subarachnoid hemorrhage: epidemiology? Diagnosis, management, and outcome / R. Bonita, S. Thomson // *Stroke.* – 1985. – Vol. 16. – P. 591–594.
50. Bracard, S. Endovascular coil occlusion of 152 middle cerebral artery aneu-



rysms: initial and midterm angiographic and clinical results / S. Bracard, A. Abdel-Kerim, L. Thuillier et al. // *J neurosurg.* – 2010. – Vol. 112 (4). – P. 703–708.

51. Bracard, S. Endovascular treatment of Hunt and Hess grade IV and V aneurysms / S. Bracard, A. Lebedinskya, R. Anxionnata et al. // *Am j neuroradiol.* – 2002. – Vol. 23. – P. 953–957.

52. Brilstra, E.H. Treatment of intracranial aneurysms by embolization with coils: a systematic review / E.H. Brilstra, G.J.B. Rinkel, Y. van der Graaf et al. // *Stroke.* – 1999. – Vol. 30. – P. 470–476.

53. Brinjikji, W. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms: a systematic review and single-center series / W. Brinjikji, G. Lanzino, H.J. Cloft et al. // *Neurosurgery.* – 2011. – Vol. 68 (2). – P. 397–402.

54. Broderick, J.P. Initial and recurrent bleeding are the major causes of death following subarachnoid hemorrhage / J.P. Broderick, T.G. Brou, J.E. Duldner et al. // *Stroke.* – 1994. – Vol. 25. – P. 1342–1347.

55. Bromberg, J.E. Familial subarachnoid hemorrhage: distinctive features and patterns of inheritance / J.E. Bromberg, G.J. Rinkel, A. Algra et al. // *Ann neurol.* – 1995. – Vol. 38 (6). – P. 929–934.

56. Cekirge, H.S. A novel "Y" stent flow diversion technique for the endovascular treatment of bifurcation aneurysms without endosaccular coiling / H.S. Cekirge, K. Yavuz, S. Geyik et al. // *Am j neuroradiol.* – 2011. – Vol. 32 (7). – P. 1262–1268.

57. Chen, P.R. Current treatment options for unruptured intracranial aneurysms / P.R. Chen, K. Frerichs, R. Spetzler // *Neurosurg focus.* – 2004. – Vol. 15, №17 (5). – E5.

58. Chen, P.R. Natural history and general management of unruptured intracranial aneurysms / P.R. Chen, K. Frerichs, R. Spetzler // *Neurosurg focus.* – 2004. – Vol. 15, № 17 (5). – E1.

59. Chiatte, D. Early versus late intracranial aneurysm surgery in subarachnoid hemorrhage / D. Chiatte, N.C. Fode, T.M. Sundt // *J neurosurg.* – 1988. – Vol. 69. – P. 326–331.

60. Choi, D.S. Clinical and angiographic long-term follow-up of completely

coiled intracranial aneurysms using endovascular technique / D.S. Choi, M.C. Kim, S.K. Lee et al. // *J neurosurg.* – 2010. – Vol. 112 (3). – P. 575–581.

61. Christiano, L.D. Giant serpentine aneurysms / L.D. Christiano, G. Gupta, C.J. Prestigiacomo et al. // *Neurosurg focus.* – 2009. – Vol. 26 (5). – E5.

62. Chyatte, D. Nuances of middle cerebral artery aneurysm microsurgery / D. Chyatte, R. Porterfield // *Neurosurgery.* – 2001. – Vol. 48 (2). – P. 339–346.

63. Ciszek, B. Classification, topography and morphometry of the early branches of the middle cerebral artery / B. Ciszek, R. Aleksandrowicz, M. Zabek et al. // *Folia morphol (Warsz).* – 1996. – Vol. 55 (4). – P. 229–230.

64. Corr, P. Endocarditis-related cerebral aneurysms: radiologic changes with treatment / P. Corr, M. Wright, L. Handler // *AJNR.* – 1995. – Vol. 16. – P. 745–748.

65. Cossu, M. Subsequent bleeding from ruptured intracranial aneurysms treated by wrapping or coating: a review of the long-term results in 47 cases / M. Cossu, A. Pau, S. Turtas et al. // *Neurosurgery.* – 1993. – Vol. 32 (3). – P. 344–346.

66. Cronqvist, M. Local intraarterial fibrinolysis of thromboemboli occurring during endovascular treatment of intracerebral aneurysm: comparison of anatomic results and clinical outcome / M. Cronqvist, L. Pierot, A. Boulin et al. // *Am j neuroradiol.* – 1998. – Vol. 19. – P. 157–165.

67. Crowley, R.W. Endovascular treatment of a fusiform basilar artery aneurysm using multiple “in-stent stents”. Technical note / R.W. Crowley, A.J. Evans, N.F. Kassel et al. // *J neurosurg.: Pediatrics.* – 2009. – Vol. 3, № 6. – P. 496–500.

68. Cunha, e Sá M. Stereotactic angiographic localization as an adjunct to surgery of cerebral mycotic aneurysms: case report and review of the literature / M. Cunha e Sá, M. Sisti, R. Solomon // *Acta neurochir (Wien).* – 1997. – Vol. 139 (7). – P. 625–628.

69. Darwish, D. Clinical and angiographic outcome after Guglielmi detachable coil embolization of intracranial aneurysms / D. Darwish, S. Rajak, A. Wickremesekera et al. // *ANZ J surg.* – 2003. – Vol. 73. – P. 717–721.

70. Dashti, R. Microneurosurgical management of distal middle cerebral artery aneurysms / R. Dashti, J. Hernesniemi, M. Niemelä et al. // *Surg neurol.* – 2007. –

Vol. 67 (6). – P. 553–563.

71. Dashti, R. Microneurosurgical management of middle cerebral artery bifurcation aneurysms / R. Dashti, J. Hernesniemi, M. Niemelä et al. // *Surg neurol.* – 2007. – Vol. 67 (5). – P. 441–456.

72. Dashti, R. Microneurosurgical management of proximal middle cerebral artery aneurysms / R. Dashti, J. Rinne, J. Hernesniemi et al. // *Surg neurol.* – 2007. – Vol. 67 (1). – P. 6–14.

73. David, C.A. Late angiographic follow-up review of surgically treated aneurysms / C.A. David, A.G. Vishteh, R.F. Spetzler et al. // *J neurosurg.* – 1999. – Vol. 91. – P. 396–401.

74. Day, A.L. Spontaneous fusiform middle cerebral artery aneurysms: characteristics and a proposed mechanism of formation / A.L. Day, C.G. Gaposchkin, C.J. Yu, et al. // *J neurosurg.* – 2003. – Vol. 99 (2). – P. 228–240.

75. De Gans, K. Timing of aneurysm surgery in subarachnoid hemorrhage: a systematic review of the literature / K. de Gans, D.J. Nieuwkamp, G.J. Rinkel et al. // *Neurosurgery.* – 2002. – Vol. 50 (2). – P. 336–340.

76. De Long, W.B. Anatomy of the middle cerebral artery: the temporal branches / W.B. De Long // *Stroke.* – 1973. – Vol. 4 (3). – P. 412–418.

77. De Sousa, A.A. Unilateral pterional approach to bilateral aneurysms of the middle cerebral artery / A.A. de Sousa, M.A. Filho, W.Jr. Faglioni et al. // *Surg neurol.* – 2005. – Vol. 63, suppl.1. – S1–7.

78. Deshmukh, V.R. Long-term clinical and angiographic follow-up of unclippable wrapped intracranial aneurysms / V.R. Deshmukh, U.K. Kakarla, E.G. Figueiredo et al. // *Neurosurgery.* – 2006. – Vol. 58 (3). – P. 434–442.

79. Diaz, O.M. Middle Cerebral Artery Aneurysms: A Single-Center Series Comparing Endovascular and Surgical Treatment / O.M. Diaz, L. Rangel-Castilla., R.C. Mayo et al. // *World Neurosurg.* – 2014. – Vol. 81 (2). – P. 322–329.

80. Doefler, A. Aneurysmal rupture during embolization with Guglielmi detachable coils: causes, management and outcome / A. Doefler, I. Wanke, T. Egelhof et al. // *Am j neuroradiol.* – 2001. – Vol. 22, № 10. – P. 1825–1832.

81. Doerfler, A. Endovascular Treatment of Middle Cerebral Artery Aneurysms with Electrolytically Detachable Coils / A. Doerfler // *AJNR*. – 2006. – Vol. 27. – P. 513–520.
82. Drake, C.G. Failed aneurysm surgery: reoperation in 115 cases / C.G. Drake, A. Friedman, S. Peerless // *J neurosurg.* – 1984. – Vol. 61. – P. 848–856.
83. Drake, C.G. Giant fusiform intracranial aneurysms: review of 120 patients treated surgically from 1965 to 1992 / C.G. Drake, S.J. Peerless // *J neurosurg.* – 1997. – Vol. 87 (2). – P. 141–162.
84. Drake, C.G. Postoperative angiography and «sliped» clip / C.G. Drake, J. M. Allcock // *J neurosurg.* – 1984. – Vol. 61. – P. 848–856.
85. Drake, C.G. The late consequence of incomplete surgical treatment of cerebral aneurysm / C.G. Drake, R.G. Vanderlinden // *J neurosurg.* – 1967. – Vol. 27. – P. 226–238.
86. Duvernoy, H.M. Cortical blood vessels of the human brain / H.M. Duvernoy, S. Delon, J.L. Vannson // *Brain res bull.* – 1981. – Vol. 7 (5). – P. 519–579.
87. Edner, G. Can early admission reduce aneurysmal rebleeds? A prospective study on aneurysmal incidence, aneurysmal rebleeds, admission and treatment delays in a defined region / G. Edner, E. Ronne–Engstrom // *Brit j neurosurg.* – 1991. – Vol. 5. – P. 601–608.
88. Eljovich, L. Intracerebral hemorrhage / L. Eljovich, P.V. Patel, J.C. Hemphill 3 rd // *Semin neurol.* – 2008. – Vol. 28 (5). – P. 657–667.
89. Eljovich, L. Predictors and outcomes of intraprocedural rupture in patients treated for ruptured intracranial aneurysms: the CARAT study / L. Eljovich, R.T. Higashida, M.T. Lawton et al. // *Stroke.* – 2008. – Vol. 39 (5). – P. 1501–1506.
90. Fanning, N.F. The pretzel sign: angiographic pattern of tortuous intraneurysmal blood flow in a giant serpentine aneurysm / N.F. Fanning, M.O. Kelleher, D.Q. Ryder // *Brit j neurosurg.* – 2003. – Vol. 17. – P. 67–71.
91. Feuerberg, I. Natural history of postoperative aneurysm rests / I. Feuerberg, C. Lindquist, M. Lindquist et al. // *J neurosurg.* – 1987. – Vol. 66. – P. 30–34.

92. Fields, J.D. Stent assisted coil embolization of unruptured middle cerebral artery aneurysms / J.D. Fields, L. Brambrink, A. Dogan et al. // *J neurointerv surg.* – 2013. – Vol. 1, № 5 (1). – P. 15–19.
93. Findlay, J.M. Intracisternal recombinant tissue plasminogen activator after aneurysmal subarachnoid hemorrhage / J.M. Findlay, B.K.A. Weir, N.F. Kassel et al. // *J neurosurg.* – 1991. – Vol. 75. – P. 181–188.
94. Fiorella, D. Preliminary experience using the Neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms / D. Fiorella, F.C. Albuquerque, P. Han et al. // *Neurosurgery.* – 2004. – Vol. 54 (1). – P. 6–16.
95. Fisher, E. Die lageabweichun der vorderen hirnarterie im gefassbild / E. Fisher // *Zentralbl neurochir.* – 1938. – Vol. 3. – P. 300–313.
96. Flamm, E.S. Multifactorial analysis of surgical outcome in patients with unruptured middle cerebral artery aneurysms / E.S. Flamm, A.A Grigorian, A. Marcovici // *Ann surg.* – 2000. – Vol. 232 (4). – P. 570–575.
97. Forget, T.R.Jr. A review of size and location of ruptured intracranial aneurysms / T.R.Jr. Forget, R. Benitez, E. Veznedaroglu et al. // *Neurosurgery.* – 2001. – Vol. 49 (6). – P. 1322–1325.
98. Fridriksson, S. Intraoperative complications in aneurysm surgery: a prospective national study / S. Fridriksson, H. Saveland, K.–E. Jakobsson et al. // *J neurosurg.* – 2002. – Vol. 96. – P. 515–522.
99. Furlan, A. Intra–arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a randomized controlled trial. Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism / A. Furlan, R. Higashida., L. Wechsler et al. // *J Am med associat.* – 1999. – Vol. 1, № 282 (21). – P. 2003–2011.
100. Gallagher, J.P. Pilojection for Intracranial Aneurysms. Report of progress / J.P. Gallagher // *J neurosurg.* – 1964. – Vol. 21. – P. 129–134.
101. Gallagher, J.P. Pilojection for Carotid Aneurysm in the Carotid Sinus / J.P. Gallagher // *JAMA.* – 1964. – Vol. 188. – P. 1156–1158.

102. Giannotta, S. Management of intraoperative rupture of aneurysm without hypotension / S. Giannotta, J. Oppenheimer, M. Levy et al. // *Neurosurgery*. – 1991. – Vol. 28. – P. 531–535.
103. Giannotta, S. Reoperative management of intracranial aneurysms / S. Giannotta, N. Litofsky // *J neurosurg*. – 1995. – Vol. 83. – P. 387–393.
104. Gibo, H. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery / H. Gibo, C.C. Carver, A.L.Jr. Rhoton et al. // *J neurosurg*. – 1981. – Vol. 54 (2). – P. 151–169.
105. Grand, W. Microsurgical anatomy of the proximal middle cerebral artery and the internal carotid artery bifurcation / W. Grand // *Neurosurgery*. – 1980. – Vol. 7 (3). – P. 215–218.
106. Groden, C. Comparison of operative and endovascular treatment of anterior circulation aneurysms in patients in poor grades / C. Groden, C. Kremer, J. Regelsberger et al. // *Neuroradiology*. – 2001. – Vol. 43. – P. 778–783.
107. Gruber, D.P. A comparison between endovascular and surgical management of basilar artery apex aneurysms / D.P. Gruber, G.A. Zimmerman, T.A. Tomsick et al. // *J neurosurg*. – 1999. – Vol. 90. – P. 868–874.
108. Guglielmi, G. Carotid–cavernous fistula caused by a ruptured intracavernous aneurysm: endovascular treatment by electrothrombosis with detachable coils / G. Guglielmi, F. Viñuela, F. Briganti et al. // *Neurosurgery*. – 1992. – Vol. 31 (3). – P. 591–596.
109. Guglielmi, G. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 1: Electrochemical basis, technique, and experimental results / G. Guglielmi, F. Viñuela, I. Sepetka et al. // *J neurosurg*. – 1991. – Vol. 75 (1). – P. 1–7.
110. Guglielmi, G. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience / G. Guglielmi, F. Viñuela, J. Dion et al. // *J neurosurg*. – 1991. – Vol. 75 (1). – P. 8–14.
111. Guglielmi, G. Endovascular treatment of posterior circulation aneurysms by electrothrombosis using electrically detachable coils / G. Guglielmi, F. Viñuela, G. Duckwiler et al. // *J neurosurg*. – 1992. – Vol. 77 (4). – P. 515–524.

112. Güresir, E. Treatment results for complex middle cerebral artery aneurysms. A prospective single-center series / E. Güresir, P. Schuss, J. Berkefeld et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 2011. – Vol. 153 (6). – P. 1247–1252.

113. Han, D.H. Aneurysm at the origin of accessory middle cerebral artery associated with middle cerebral artery aplasia: case report / D.H. Han, H.S. Gwak, C.K. Chung // *Surg neurol*. – 1994. – Vol. 42 (5). – P. 388–391.

114. Handa, A. Efficacy and limitations of the neuroform stent system for intracranial aneurysms / A. Handa, G. Abdo, H. Yilmaz et al. // *Interv neuroradiol*. – 2004. – Vol. 24, № 10, suppl. 2. – P. 62–68.

115. Hayakawa, M. Natural history of the neck remnant of a cerebral aneurysm treated with the Guglielmi detachable coil system / M. Hayakawa, Y. Murayama, G.R. Duckwiler et al. // *J neurosurg*. – 2000. – Vol. 93. – P. 276.

116. Heiskanen, O. Large intracranial aneurysms / O. Heiskanen, P. Nikki // *Acta neurol scand*. – 1962. – Vol. 38. – P. 195–208.

117. Henkes, H. Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results / H. Henkes, S. Fischer, W. Weber et al. // *Neurosurgery*. – 2004. – Vol. 54, № 2. – P. 268–285.

118. Henkes, H. Endovascular coil occlusion of intracranial aneurysms assisted by a novel self-expandable nitinol microstent (neuroform) / H. Henkes, A. Bose, S. Felber et al. // *Interv neuroradiol*. – 2002. – Vol. 30, № 8 (2). – P. 107–119.

119. Hernesniemi, J. Management outcome for vertebrobasilar artery aneurysms by early surgery / J. Hernesniemi, M. Vapalahti, M. Niskanen et al. // *Neurosurgery*. – 1992. – Vol. 31. – P. 857–862.

120. Hernesniemi, J. One-year outcome in early aneurysm surgery: a 14 years experience / J. Hernesniemi, M. Vapalahti, M. Niskanen et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 1993. – Vol. 122. – P. 1–10.

121. Heros, R.C. Superior temporal gyrus approach to middle cerebral artery aneurysms: technique and results / R.C. Heros, R.G. Ojemann, R.M. Crowell // *Neurosurgery*. – 1982. – Vol. 10 (3). – P. 308–313.

122. Heros, R.C. Surgical management of middle cerebral artery aneurysms /

R.C. Heros, M.J. Fritsch // *Neurosurgery*. – 2001. – Vol. 48 (4). – P. 780–785.

123. Higashida, R.T. Initial clinical experience with a new self-expanding nitinol stent for the treatment of intracranial cerebral aneurysms: the Cordis Enterprise stent / R.T. Higashida, V.V. Halbach, C.F. Dowd et al. // *Am j neuroradiol*. – 2005. – Vol. 26 (7). – P. 1751–1756.

124. Hillman, J. Immediate administration of tranexamic acid and reduced incidence of early rebleeding after aneurismal subarachnoid hemorrhage: a prospective randomized study / J. Hillman, S. Fridriksson, O. Nilsson et al. // *J neurosurg*. – 2002. – Vol. 97. – P. 771–778.

125. Hoh, B.L. Length of stay and total hospital charges of clipping versus coiling for ruptured and unruptured adult cerebral aneurysms in the Nationwide Inpatient Sample database 2002 to 2006 / B.L. Hoh, Y.Y. Chi, M.F. Lawson et al. // *Stroke*. – 2010. – Vol. 41 (2). – P. 337–342.

126. Hoh, B.L. The effect of coiling versus clipping of ruptured and unruptured cerebral aneurysms on length of stay, hospital cost, hospital reimbursement, and surgeon reimbursement at the university of Florida / B.L. Hoh, Y.Y. Chi, M.A. Dermott et al. // *Neurosurgery*. – 2009. – Vol. 64 (4). – P. 614–619.

127. Horiuchi, T. Ruptured distal middle cerebral artery aneurysm / T. Horiuchi, Y. Tanaka, H. Takasawa et al. // *J neurosurg*. – 2004. – Vol. 100 (3). – P. 384–388.

128. Horowitz, M. Aneurysm retreatment after Guglielmi detachable coil and non-detachable coil embolization: report of nine cases and review of the literature / M. Horowitz, P. Purdy, T. Kopitnik et al. // *Neurosurgery*. – 1999. – Vol. 44. – P. 719–720.

129. Horowitz, M. Endovascular therapy for intracranial aneurysms: a historical and present status review / M. Horowitz, E. Levy, A. Kassam et al. // *Surg neurol*. – 2002. – Vol. 57. – P. 147–159.

130. Hosoda, K. Saccular aneurysms of the proximal (M1) segment of the middle cerebral artery / K. Hosoda, S. Fujita, T. Kawaguchi, Y. Shose et al. // *Neurosurgery*. – 1995. – Vol. 36 (3). – P. 441–446.

131. Houkin, K. Intra-operative premature rupture of the cerebral aneurysms.



Analysis of the causes and management / K. Houkin, S. Kuroda, A. Takahashi et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 1999. – Vol. 141. – P. 1255–1263.

132. Iijima, A. Endovascular treatment with coils of 149 middle cerebral artery berry aneurysms / A. Iijima, M. Piotin, C. Mounayer et al. // *Radiology*. 2005. – Vol. 237 (2). – P. 611–619.

133. Im, S.H. Aseptic meningitis after embolization of cerebral aneurysms using hydrogel-coated coils: report of three cases / S.H. Im, M.H. Han, B.J. Kwon et al. // *Am j neuroradiol*. – 2007. – Vol. 28 (3). – P. 511–512.

134. Inagawa, T. Effect of clot removal on cerebral vasospasm / T. Inagawa, M. Yamamoto, K. Kamiya // *J neurosurg*. – 1990. – Vol. 72. – P. 224–230.

135. Isaksen, J. Risk factors for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: the Tromsø study / J. Isaksen, A. Egge, K. Waterloo et al. // *J neurol neurosur ps*. – 2002. – Vol. 73 (2). – P. 185–187.

132. Ito, Z. Microsurgery of cerebral aneurysms / Z. Ito. – Elsevier; Nishimura, Amsterdam; Niigata, 1985.

136. Iwama, T. Considerations in the surgical treatment of superior-wall type aneurysm at the proximal (M1) segment of the middle cerebral artery / T. Iwama, S. Yoshimura, Y. Kaku et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 2004. – Vol. 146 (9). – P. 967–972.

137. Iwamoto, H. Prevalence of intracranial saccular aneurysms in a Japanese community based on a consecutive autopsy series during a 30-year observation period. The Hisayama study / H. Iwamoto, Y. Kiyohara, M. Fujishima et al. // *Stroke*. – 1999. – Vol. 30 (7). – P. 1390–1395.

138. Jayaraman, M.V. Morphologic assessment of middle cerebral artery aneurysms for endovascular treatment / M.V. Jayaraman, H.M. Do, E.J. Versnick et al. // *J stroke cerebrovasc dis*. – 2007. – Vol. 16 (2). – P. 52–56.

139. Jellinger, K. Pathology and aetiology of intracranial aneurysms / K. Jellinger // *Cerebral aneurysms: advances in diagnosis and therapy* / Ed by H.W. Pia, C. Langmaid, J. Zierski. – Springer, Berlin; Heidelberg; New York, 1979. – P. 5–19.

140. Jenkins, A. Magnetic resonance imaging of acute subarachnoid hemorrhage

/ A. Jenkins, D.M. Hadley, G. Teasdale et al. // *J neurosurg.* – 1988. – Vol. 68. – P. 731–736.

141. Jennet, B. Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale / B. Jennet, M. Bond // *Lancet.* – 1975. – Vol. 1. – P. 480–484.

142. Johnson, A.K. Stent–assisted embolization of 100 middle cerebral artery aneurysms / A.K. Johnson, D.M. Heiferman, D.K. Lopes // *J neurosurg.* – 2013. – Vol. 118 (5). – P. 950–955.

143. Juvela, S. Factors affecting formation and growth of intracranial aneurysms: a long–term follow–up study / S. Juvela, K. Poussa, M. Porras // *Stroke.* – 2001. – Vol. 32 (2). – P. 485–491.

144. Juvela, S. Recommendations for the management of patients with unruptured intracranial aneurysms / S. Juvela // *Stroke.* – 2001. – Vol. 32 (3). – P. 815–816.

145. Kassel, N.F. The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. Part 1: Overall management results / N.F. Kassel, J.C. Torner, E.C. Haley et al. // *J neurosurg.* – 1990. – Vol. 73. – P. 18–36.

146. Kassel, N.F. The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. Part 2: Surgical results / N.F. Kassel, J.C. Torner, J.A. Jane et al. // *J neurosurg.* – 1990. – Vol. 73. – P. 37–47.

147. Katz, J.M. Advances in endovascular aneurysm treatment: are we making a difference? / J.M. Katz, A.J. Tsiouris, A. Biondi et al. // *Neuroradiology.* – 2005. – Vol. 47 (9). – P. 695–701.

148. Kim, B.M. Coil embolization of unruptured middle cerebral artery aneurysms / B.M. Kim, D.I. Kim, S.I. Park et al. // *Neurosurgery.* – 2011. – Vol. 68 (2). – P. 346–353.

149. Kim, B.M. Endovascular coil embolization of aneurysms with a branch incorporated into the sac / B.M. Kim, S.I. Park, D.J. Kim et al. // *Am j neuroradiol.* – 2010. – Vol. 31 (1). – P. 145–151.

150. Kim, B.M. Stent application for the treatment of cerebral aneurysms / B.M. Kim, D.J. Kim, D.I. Kim // *Neurointervention.* – 2011. – Vol. 6 (2). – P. 53–70.

151. Kim, S.R. Anatomic results and complications of stent–assisted coil embolization of intracranial aneurysms / S.R. Kim, N. Vora, T.G. Jovin et al. // *Interv neuroradiol.* – 2008. – Vol. 30, № 14(3). – P. 267–284.
152. Kis, B. Elective treatment of saccular and broad–necked intracranial aneurysms using a closed–cell nitinol stent (Leo) / B. Kis, W. Weber, P. Berlit et al. // *Neurosurgery.* – 2006. – Vol. 58 (3). – P. 443–450.
153. Kivipelto, L. Bypass surgery for complex middle cerebral artery aneurysms: impact of the exact location in the MCA tree / L. Kivipelto, M. Niemela, T. Meling et al. // *J neurosurg.* – 2014. – Vol. 120, № 2. – P. 398–408.
154. Kivisaari, R. Basal brain injury in aneurysm surgery / R. Kivisaari, O. Salonen, J. Ohman // *Neurosurgery.* – 2000. – Vol. 46. – P. 1070–1076.
155. Komiyama, M. Middle cerebral artery variations: duplicated and accessory arteries / M. Komiyama, H. Nakajima, M. Nishikawa et al. // *Am j neuroradiol.* – 1998. – Vol. 19 (1). – P. 45–49.
156. Kongable, G. Gender–related differences in aneurysmal subarachnoid hemorrhage / G. Kongable, G. Lanzino, T. Germanson et al. // *J neurosurg.* – 1996. – Vol. 84. – P. 43–48.
157. Krayenbuhl, H.A. Cerebral angiography. – 2 nd ed / H.A. Krayenbuhl, M.G. Yasargil – London: Butterworth, 1968. – P. 80–81.
158. Lad, S.P. Long–term economic impact of coiling vs clipping for unruptured intracranial aneurysms / S.P. Lad, R. Babu, M.S. Rhee et al. // *Neurosurgery.* – 2013. – Vol. 72 (6). – P. 1000–1011.
159. Lanzino, G. Efficacy and current limitations of intravascular stents for intracranial internal carotid, vertebral, and basilar artery aneurysms / G. Lanzino, A.K. Wakhloo, R.D. Fessler et al. // *J neurosurg.* – 1999. – Vol. 91 (4). – P. 538–546.
160. Lasjaunias, P. Interventional neuroradiology and aneurysms / P. Lasjaunias // *Neurochirurgie.* – 1992. – Vol. 38 (1). – P. 3–8.
161. Lazorthes, G. Vascularisation et circulation de l'encéphale / G. Lazorthes, A. Gouaze, G. Salamon. – Masson; Paris, 1976. – Vol. 1.
162. Leblanc, R. Familial cerebral aneurysms. A bias for women / R. Leblanc //

Stroke. – 1996. – Vol. 27 (6). – P. 1050–1054.

163. Leblanc, R. Familial intracranial aneurysms / R. Leblanc, A.M. Lozano // *J neurosurg.* – 1987. – Vol. 66 (4). – P. 522–528.

164. Lee, M. Efficacy of intra-arterial fibrinolysis for acute ischemic stroke: meta-analysis of randomized controlled trials / M. Lee, K.S. Hong, J.L. Saver // *Stroke.* – 2010. – Vol. 41 (5). – P. 932–937.

165. Lee, Y.J. Stent-assisted coil embolization of intracranial wide-necked aneurysms / Y.J. Lee, D.J. Kim, S.H. Suh et al. // *Neuroradiology.* – 2005. – Vol. 47 (9). – P. 680–689.

166. Levy, D.I. Balloon-assisted coil placement in wide-necked aneurysms. Technical note / D.I. Levy, A. Ku // *J neurosurg.* – 1997. – Vol. 86. – P. 724–727.

167. Levy, E. Rupture of intracranial aneurysms during endovascular coiling: management and outcome / E. Levy, Ch.J. Koebbe, M.B. Horowitz et al. // *Neurosurgery.* – 2001. – Vol. 49, № 4. – P. 807–813.

168. Liang, G. Neuroform stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: a 5 year single-center experience and follow-up / G. Liang, X. Gao, Z. Li et al. // *Neurol res.* – 2010. – Vol. 32 (7). – P. 721–727.

169. Lin, T. Regrowth of aneurysm sacs from residual neck following aneurysm clipping / T. Lin, A.J. Fox, C.G. Drake // *J neurosurg.* – 1989. – Vol. 70. – P. 556–560.

170. Little, J.R. Giant fusiform aneurysm of the cerebral arteries / J.R. Little, P. St Louis, M. Weinstein et al. // *Stroke.* – 1981. – Vol. 12 (2). – P. 183–188.

171. Ljunggren, B. Results of early operations for ruptured aneurysms / B. Ljunggren, L. Brandt, E. Kagstrom et al. // *J neurosurg.* – 1981. – Vol. 54. – P. 473–479.

172. Locksley, H. Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. Section V, part I. Natural history of subarachnoid haemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study / H. Locksley // *J neurosurg.* – 1966a. – Vol. 25. – P. 219–239.

173. Locksley, H. Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. Section V, part II. Natural history of subarachnoid haemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study / H. Locksley // *J neurosurg.* –1966b. – Vol. 25. – P. 321–368.

174. Lubicz, B. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms / B. Lubicz, J. Graca, M. Levivier et al. // *Neurocrit care.* – 2006. – Vol. 5 (2). – P. 93–101.

175. Luessenhop, A.J. Observations on the Tolerance of the Intracranial Arteries to Catheterization / A.J. Luessenhop, A.C. Velasquez // *J neurosurg.* – 1964. – Vol. 21. – P. 85–91.

176. Marinkovic, S.V. Perforating branches of the middle cerebral artery. Micro-anatomy and clinical significance of their intracerebral segments / S.V. Marinkovic, M.M. Milisavljevic, M.S. Kovacevic et al. // *Stroke.* – 1985. – Vol. 16 (6). – P. 1022–1029.

177. Mascitelli, J.R. An update to the Raymond–Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms treated with coil embolization / J.R. Mascitelli, H. Moyle, E.K. Oermann et al. // *J neurointervent surg.* – 2015. – Vol. 7. – P. 496–502.

178. Matano, F. Perioperative complications of superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass for the treatment of complex middle cerebral artery aneurysms / F. Matano, Y. Murai, K. Tateyama et al. // *Clin neurol neurosurg.* –2013. – Vol. 115 (6). – P. 718–724.

179. McDonald, C.A. Intracranial aneurysms / C.A. McDonald, M. Korb // *Arch NeurPsych.* – 1939. – Vol. 42 (2). – P. 298–328.

180. McFadzean, R. Optochiasmatic arachnoiditis following wrapping of ruptured anterior communicating artery aneurysms / R. McFadzean, D. Hadley, G. McHawaine // *J neurosurg.* – 1991. – Vol. 75. – P. 393–396.

181. Mclaughlin, N. Early surgery–related complications after aneurysm clip placement: an analysis of causes and patient outcomes / N. Mclaughlin, M.W. Bojanowski // *J neurosurg.* –2004. – Vol. 101, № 4. – P. 600–606.

182. Miller, J. Cerebral blood flow regulation during experimental brain compression / J. Miller, A. Stanek, T. Langfitt // *J neurosurg.* – 1973. – Vol. 39. – P. 186–196.

183. Minakawa, T. Long term results of ruptured aneurysms treated by coating / T. Minakawa, T. Koike, Y. Fujii et al. // *Neurosurgery.* – 1987. – Vol. 21. – P. 660–663.

184. Mizukami, M. Prevention of vasospasm by early operation with removal of subarachnoid blood / M. Mizukami, T. Kawase, T. Usami et al. // *Neurosurgery.* – 1982. – Vol. 10. – P. 301–307.

185. Mocco, J. Treatment of intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a multicenter registry / J. Mocco, K.V. Snyder, F.C. Albuquerque et al. // *J neurosurg.* – 2009. – Vol. 110 (1). – P. 35–39.

186. Molyneux A. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial / Molyneux A. // *Lancet.* – 2002. – Vol. 360. – P. 1267–1274.

187. Molyneux, A.J. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion / A.J. Molyneux, R.S. Kerr, L.M. Yu et al. // *Lancet.* – 2005. – Vol. 366 (9488). – P. 809–817.

188. Morgan, M.K. Outcome for middle cerebral artery aneurysm surgery / M.K. Morgan, W. Mahattanakul, A. Davidson et al. // *Neurosurgery.* – 2010. – Vol. 67 (3). – P. 755–761.

189. Moroi, J. Morbidity and mortality from surgical treatment of unruptured cerebral aneurysms at Research Institute for Brain and Blood Vessels–Akita / J. Moroi, H. Hadeishi, A. Suzuki et al. // *Neurosurgery.* – 2005. – Vol. 56 (2). – P. 224–231.

190. Mount, L. Results of treatment of intracranial aneurysms by wrapping and coating / L. Mount, J. Antunes // *J neurosurg.* – 1975. – Vol. 42. – P. 189–193.

191. Mullan, S. Experiences with surgical thrombosis of intracranial berry aneurysms and carotid cavernous fistulas / S. Mullan // *J neurosurg.* – 1974. – Vol. 41 (6). – P. 657–670.
192. Murayama, Y. Embolization of incidental cerebral aneurysms by using Guglielmi detachable coil system / Y. Murayama, F. Vinuela, G. R. Duckwiler et al. // *J neurosurg.* – 1999. – Vol. 90, № 2. – P. 207–214.
193. Nahed, B.V. Hypertension, age, and location predict rupture of small intracranial aneurysms / B.V. Nahed, M.L. DiLuna, T. Morgan et al. // *Neurosurgery.* – 2005. – Vol. 57. – P. 676–683.
194. Nakagawa, T. The incidence and treatment of asymptomatic, unruptured cerebral aneurysms / T. Nakagawa, K. Hashi // *J neurosurg.* – 1994. – Vol. 80 (2). – P. 217–223.
195. Nekrysh, S. Association between heritable connective tissue disorders and intracranial aneurysms / S. Nekrysh // *Surg neurol.* – 2000. – Vol. 54. – P. 77–78.
196. Norrgård, O. Genetic markers in patients with intracranial aneurysms / O. Norrgård, G. Beckman, L. Beckman et al. // *Hum hered.* – 1987. – Vol. 37 (4). – P. 255–259.
197. Norrgård, O. Intracranial aneurysms and heredity / O. Norrgård, K.A. Angquist, H. Fodstad et al. // *Neurosurgery.* – 1987. – Vol. 20 (2). – P. 236–239.
198. Numoto, M. Effects of local pressure on cortical electrical activity and cortical vessels in the dog / M. Numoto, R. Donaghy // *J neurosurg.* – 1970. – Vol. 33. – P. 381–387.
199. Ogawa, A. Randomized trial of intraarterial infusion of urokinase within 6 hours of middle cerebral artery stroke: the middle cerebral artery embolism local fibrinolytic intervention trial (MELT) Japan / A. Ogawa, E. Mori, K. Minematsu et al. // *Stroke.* – 2007. – Vol. 38 (10). – P. 2633–2639.
200. Ogilvy, C. Temporary vessel occlusion for aneurysm surgery: risk factors for stroke in patients protected by induced hypothermia and hypertension and intravenous mannitol administration / C. Ogilvy, B. Carter, S. Kaplan et al. // *J neurosurg.* – 1996. – Vol. 84. – P. 785–791.

201. Ohta, M. Proximal M2 false aneurysm after head trauma—Case report / M. Ohta, H. Matsuno // *Neurol med chir (Tokyo)*. – 2001. – Vol. 41 (3). – P. 131–134.
202. Ohta, H. Extensive evacuation of subarachnoid clot for prevention of vasospasm – effective or not? / H. Ohta, Z. Ito, N. Yasui et al. // *Acta neurochir*. – 1982. – Vol. 63. – P. 111–116.
203. Osawa, M. Results of direct surgery for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: outcome of 2055 patients who underwent direct aneurysm surgery and profile of ruptured intracranial aneurysms / M. Osawa, K. Hongo, Y. Tanaka et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 2001. – Vol. 143. –P. 655–664.
204. Paul, R. Operative factors influencing mortality in intracranial aneurysm surgery: Analysis of 186 consecutive cases / R. Paul, J. Arnold // *J neurosurg*. – 1970. – Vol. 32. – P. 289–294.
205. Peerless, S.J. Early surgery for ruptured vertebrobasilar aneurysms / S.J. Peerless, J.A. Hernesniemi, F.B. Gutman et al. // *J neurosurg*. –1994. – Vol. 80. –P. 643–649.
206. Pelz, D. Interventional neuroradiology / D. Pelz, P. Lylyk, M. Negoro // *Stroke*. – 2004. – Vol. 19, № 2. – P. 381–382.
207. Pertuiset, B. Management of aneurysmal rupture during surgery, using bipolar coagulation, deep hypotension, and the operative microscope / B. Pertuiset, R. van Effenterre, J.Goutorbe et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 1974. – Vol. 30. – P. 195–205.
208. Phatouros, C.C. Stent-supported coil embolization: the treatment of fusiform and wide-neck aneurysms and pseudoaneurysms / C.C. Phatouros, T.Y. Sasaki, R.T. Higashida et al. // *Neurosurgery*. – 2000. – Vol. 47. –P. 107–115.
209. Pia, H. Discussion on Pertuiset B: Intraoperative aneurysmal rupture and reduction by coagulation of the sac / H. Pia // *Cerebral aneurysms: advances in diagnosis and therapy* / Ed. by C. Langmaid, J. Zierski. – Berlin; Springer-Verlag, 1979. – P. 401.
210. Piepgras, D.G. Intracranial dissection of the distal middle cerebral artery as an uncommon cause of distal cerebral artery aneurysm. Case report / D.G. Piepgras,



K.M. McGrail, H.D. Tazelaar // *J neurosurg.* – 1994. – Vol. 80 (5). – P. 909–913.

211. Pierot, L. Immediate anatomic results after the endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms: analysis of the ATENA series / L. Pierot, L. Spelle, F. Vitry // *Am j neuroradiol.* – 2010. – Vol. 31 (1). – P. 140–144.

212. Pierot, L. Immediate clinical outcome of patients harboring unruptured intracranial aneurysms treated by endovascular approach: results of the ATENA study / L. Pierot, L. Spelle, F. Vitry // *Stroke.* – 2008. – Vol. 39, № 9. – P. 2497–2504.

213. Prat, R. Early surgical treatment of middle cerebral artery aneurysms associated with intracerebral haematoma / R. Prat, I. Galeano // *Clin neurol neurosurg.* – 2007. – Vol. 109 (5). – P. 431–435.

214. Proust, F. Treatment of anterior communicating artery aneurysms: complementary aspects of microsurgical and endovascular procedures / F. Proust, B. Debono, D. Hannequin et al. // *J neurosurg.* – 2003. – Vol. 99. – P. 3–14.

215. Proust, F. Causes of morbidity and mortality after ruptured aneurysm surgery in a serie of 230 patients. The importance of control angiography / F. Proust, D. Hannequin, O. Langlois et al. // *Stroke.* – 1995. – Vol. 26. – P. 1553–1557

216. Raghavan, M.L. Quantified aneurysm shape and rupture risk / M.L. Raghavan, B. Ma, R.E. Harbaugh // *J neurosurg.* – 2005. – Vol. 102 (2). – P. 355–362.

217. Regli, L. Endovascular coil placement compared with surgical clipping for the treatment of unruptured middle cerebral artery aneurysms: a consecutive series / L. Regli, A. Uske, N. de Tribolet // *J neurosurg.* – 1999. – Vol. 90, № 6. – P. 1025–1030.

218. Rhoton, A.L.Jr. Microsurgical anatomy of common aneurysm sites / A.L.Jr. Rhoton, N. Saeki, D. Perlmutter et al. // *Clin neurosurg.* – 1979. – Vol. 26. – P. 248–306.

219. Rinne, J. Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: anatomic and clinical features as correlated to management outcome / J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Niskanem et al. // *Neurosurgery.* – 1996. – Vol. 38. – P. 2–11.

220. Rinne, J. Multiple intracranial aneurysms in a defined population: prospective angiographic and clinical study / J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Puranen et al. // *Neurosurgery*. – 1994. – Vol. 35. – P. 803–808.

221. Rodríguez–Hernández, A. Current management of middle cerebral artery aneurysms: surgical results with a "clip first" policy / A. Rodríguez–Hernández, M.E. Sughrue, S. Akhavan et al. // *Neurosurgery*. – 2013. – Vol. 72 (3). – P. 415–427.

222. Ronkainen, A. Familial intracranial aneurysms / A. Ronkainen, J. Hernesniemi, M. Puranen et al. // *Lancet*. – 1997. – Vol. 8, № 349 (9049). – P. 380–384.

223. Ruigrok, Y.M. Anticipation and phenotype in familial intracranial aneurysms / Y.M. Ruigrok, G.J. Rinkel, C. Wijmenga et al. // *J neurol neurosur ps*. – 2004. – Vol. 75 (10). – P. 1436–1442.

224. Sachs, E. The fate of muscle and cotton wrapped about intracranial carotid arteries and aneurysms. A laboratory and clinico–pathological study / E. Sachs // *Acta neurochir*. – 1972. – Vol. 26. – P. 121–137

225. Saito, I. Early operations on ruptured cerebral aneurysms. Results of 120 cases operated on within one week after SAH / I. Saito, K. Aritake, K. Sano // *Mod neurosurg*. – 1982. – Vol. 1. – P. 424–435.

226. Sakaki, T. Recurrence of ICA–PcoA aneurysms after neck clipping / T. Sakaki, T. Takeshima, M. Tominaga // *J neurosurg*. – 1994. – Vol. 80. – P. 58–63.

227. Sandvei, M.S. Risk factors for aneurysmal subarachnoid hemorrhage in a prospective population study: the HUNT study in Norway / M.S. Sandvei, P.R. Romundstad, T.B. Müller et al. // *Stroke*. – 2009. – Vol. 40 (6). – P. 1958–1962.

228. Sato, K. Circulating blood volume in patients with subarachnoid haemorrhage / K. Sato, H. Karibe, T. Yoshimoto // *Acta neurochir (Wien)*. – 1999. – Vol. 141. – P. 1069–1073.

229. Saveland, H. Overall outcome in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. A prospective study from neurosurgical units in Sweden during a 1–year period / H. Saveland, J. Hillman, L. Brandt et al. // *J neurosurg*. – 1992. – Vol. 76. – P. 729–734.

230. Schebesch, K.–M. Morphology of Middle Cerebral Artery Aneurysms: Im-

pact on Surgical Strategy and on Postoperative Outcome / K.-M. Schebesch, M. Proescholdt, K. Steib et al. // *ISRN Stroke*. – 2013. – Vol. 2013– P. 7.

231. Schnee, C.L. Unusual aneurysms / C.L. Schnee, E.S. Flamm // *Neuroimaging clin New Am*. –1997. – Vol. 7 (4). – P. 803–818.

232. Sedat, J. Endovascular occlusion of intracranial wide-necked aneurysms with stenting (Neuroform) and coiling: mid-term and long-term results / J. Sedat, Y. Chau, L. Mondot et al. // *Neuroradiology*. – 2009. – Vol. 51 (6). – P. 401–409.

233. Seiler, R.W. Outcome of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in a hospital population: a prospective study including early operation, intravenous nimodipine, and transcranial Doppler ultrasound / R.W. Seiler, H.J. Reulen, P. Huber et al. // *Neurosurgery*. – 1988. – Vol. 23. –P. 598–604.

234. Sekhar, L. Origin, growth, and rupture of saccular aneurysms: a review / L. Sekhar, R.C. Heros // *Neurosurgery*. – 1981. – Vol. 8. – P. 248–260.

235. Serbinenko, F.A. Balloon catheterization and occlusion major cerebral vessels / F.A. Serbinenko // *J neurosurg*. – 1974. – Vol. 41, № 2. – P. 125–145.

236. Sindou, M. Aneurysmal remnants after microsurgical clipping: classification and results from a prospective angiographic study (in a consecutive series of 305 operated intracranial aneurysms) / M. Sindou, J.C. Acevedo, F. Turjman // *Acta neurochir (Wien)*. – 1998. – Vol. 140 (11). – P. 1153–1159.

237. Sloniewski, P. Remote effect of brain retraction on regional cerebral blood flow and cerebrovascular reserve on single photon emission computed tomography / P. Sloniewski, P. Zielinski // *Surg neurol*. – 1997. – Vol. 48(5). – P. 511-513.

238. Sluzewski, M. Coiling of very large or giant cerebral aneurysms: long-term clinical and serial angiographic results / M. Sluzewski, T. Menovsky, W.J. van Rooij et al. // *Am j neuroradiol*. – 2003. – Vol. 24. –P. 257–262.

239. Stoodley, M.A. Surgical treatment of middle cerebral artery aneurysms / M.A. Stoodley, R.L. Macdonald, B.K. Weir // *Neurosurg clin New Am*. – 1998. – Vol. 9 (4). – P. 823–834.

240. Sundt, T.M.Jr. Results and complications of surgical management of 809 intracranial aneurysms in 722 cases. Related and unrelated to grade of patient, type of

aneurysm, and timing of surgery / T.M.Jr. Sundt, S. Kobayashi, N.C. Fode et al. // *J neurosurg.* – 1982. – Vol. 56 (6). – P. 753–765.

241. Suzuki, J. Clinicopathological study of cerebral aneurysms: origin, rupture, repair and growth / J. Suzuki, H. Ohara // *J neurosurg.* – 1978. – Vol. 8. – P. 505–514.

242. Suzuki, J. Surgical treatment of middle cerebral artery aneurysms / J. Suzuki, T. Yoshimoto, T. Kayama // *J neurosurg.* – 1984. – Vol. 61 (1). – P. 17–23.

243. Suzuki, S. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms with detachable coils: angiographic and clinical outcomes in 115 consecutive patients / S. Suzuki, S. Tateshima, R. Jahan et al. // *Neurosurgery.* – 2009. – Vol. 64 (5). – P. 876–888.

244. Suzuki, S. Management of giant serpentine aneurysms of the middle cerebral artery — review of literature and report of a case successfully treated by STA–MCA anastomosis only / S. Suzuki, T. Takahashi, H. Ohkuma // *Acta neurochir.* – 1992. – Vol. 117. – P. 23–29.

245. Taneda, M. Effect of early operation for ruptured aneurysms on prevention of delayed ischemic symptoms / M. Taneda // *J neurosurg.* – 1982. – Vol. 57. – P. 622–628.

246. Tanriover, N. Microsurgical anatomy of the early branches of the middle cerebral artery: morphometric analysis and classification with angiographic correlation / N. Tanriover, M. Kawashima, A.L.Jr. Rhoton et al. // *J neurosurg.* – 2003. – Vol. 98 (6). – P.1277–1290.

247. Thornton, J. What percentage of surgically clipped intracranial aneurysms have residual necks? / J. Thornton, Q. Bashir, V.A. Aletich et al. // *Neurosurgery.* – 2000. – Vol. 46. – P. 1294–1300.

248. Todd, N. Outcome following aneurysm wrapping: a 10–year follow–up review of clipped and wrapped aneurysms / N. Todd, J. Tocher, P. Jones et al. // *J neurosurg.* – 1989. – Vol. 70. – P. 841–846.

249. Tonn, J.C. De novo formation of intracranial aneurysm: who is at risk? / J.C. Tonn, O. Hoffmann, E. Hofmann // *Neuroradiology*. – 1999. – Vol. 41. – P. 674–679.

250. Torner, J. Preoperative prognostic factors for rebleeding and survival in aneurysm patients receiving antifibrinolytic therapy: report of the cooperative aneurysm study / J. Torner, N. Kassel, R. Wallace et al. // *Neurosurgery*. – 1981. – Vol. 9. – P. 506–513.

251. Ujiie, H. Effects of size and shape (aspect ratio) on the hemodynamics of saccular aneurysms: a possible index for surgical treatment of intracranial aneurysms / H. Ujiie, H. Tachibana, O. Hiramatsu et al. // *Neurosurgery*. – 1999. – Vol. 45 (1). – P. 119–129.

252. Ulm, A.J. 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, № 5, suppl. 2. – P. 344–352.

253. Umansky, F. Microsurgical anatomy of the proximal segments of the middle cerebral artery / F. Umansky, S.M. Juarez, M. Dujovny et al. // *J neurosurg*. – 1984. – Vol. 61 (3). – P. 458–467.

254. Van Dijk, J.M. Surgical clipping as the preferred treatment for aneurysms of the middle cerebral artery / J.M. van Dijk, R.J. Groen, M. Ter Laan et al. // *Acta neurochir (Wien)*. – 2011. – Vol. 153 (11). – P. 2111–2117.

255. Van Loon, J. Early endovascular treatment of ruptured cerebral aneurysms in patients in very poor neurological condition / J. Van Loon, Y. Waerzeggers, G. Wilms et al. // *Neurosurgery*. – 2002. – Vol. 50. – P. 457–465.

256. Van Rooij, W.J. Clinical and angiographic results of coiling of 196 very small ( $\leq 3$  mm) intracranial aneurysms / W.J. van Rooij, G.J. Keeren, J.P. Peluso et al. // *Am j neuroradiol*. – 2009. – Vol. 30 (4). – P. 835–839.

257. Van Rooij, W.J. Endovascular treatment of intracranial aneurysms in the flow diverter era: frequency of use and results in a consecutive series of 550 treatments in a single centre / W.J. van Rooij, R.S. Bechan, J.P. Peluso et al. // *Interv*

neuroradiol. – 2014. – Vol. 20 (4). – P. 428–435.

258. Van Rooij, W.J. Opinion: imaging follow-up after coiling of intracranial aneurysms / W.J. van Rooij, M. Sluzewski // *Am j neuroradiol.* – 2009. – Vol. 30 (9). – Vol. 1646–1648.

259. Vanninen, R. Ruptured intracranial aneurysms: acute endovascular treatment with electrolytically detachable coils—a prospective randomized study / R. Vanninen, T. Koivisto, T. Saari et al. // *Radiology.* – 1999. – Vol. 211 (2). – P. 325–336.

260. Velpeau, A. Mémoire sur la pique ou l'acupuncture des arte'res dans le traitement des aneurisms / A. Velpeau // *Gaz med.* – 1831. – Vol. 2. – P. 1–4.

261. Vendrell, J.F. Stent-assisted coiling of complex middle cerebral artery aneurysms: initial and midterm results / J.F. Vendrell, V. Costalat, H. Brunel et al. // *Am j neuroradiol.* – 2011. – Vol. 32 (2). – P. 259–263.

262. Veznedaroglu, E. Surgically treated aneurysms previously coiled: lessons learned / E. Veznedaroglu, R.P. Benitez, R.H. Rosenwasser // *Neurosurgery.* – 2004. – Vol. 54. – P. 300–305.

263. Vinuela, F. Guglielmi detachable coil embolization of acute intracranial aneurysm: perioperative anatomical and clinical outcome in 403 patients / F. Vinuela, G. Duckwiler, M. Mawad // *J neurosurg.* – 1997. – Vol. 86. – P. 475–482.

264. Wakabayashi, T. Removal of subarachnoid blood clot after subarachnoid hemorrhage / T. Wakabayashi, S. Fujita // *Surg neurol.* – 1984. – Vol. 21. – P. 553–556.

265. Wakhloo, A.K. Stents for intracranial aneurysm: the beginning of a new endovascular era? / A.K. Wakhloo, G. Lanzino, B.B. Lieber et al. // *Neurosurgery.* – 1998. – Vol. 43. – P. 377–379.

266. Weir, B. The aspect ratio (dome/neck) of ruptured and unruptured aneurysms / B. Weir, C. Amidei, G. Kongable et al. // *J neurosurg.* – 2003. – Vol. 99 (3). – P. 447–451

267. Werner, S.C. Aneurysms of the internal carotid artery within the skull / S.C. Werner, A.H. Blakemore, B.G. King // *JAMA.* – 1941. – Vol. 116. – P. 578–582.

268. Wiebers, D.O. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment / D.O. Wiebers, J.P. Whisnant, J. Huston et al. // *Lancet*. – 2003. – Vol. 12, № 362 (9378). – P. 103–110.

269. Yakovlev, S. Endovascular treatment of complex cerebral aneurysms using stent and balloon assisting techniques // S. Yakovlev, A. Bocharov., S. Arustamyan et al. // *Interventional Neuroradiology* – Vol. 17. – Suppl. 1 – 2011. – P. 183-184.

270. Yang, W. Treatment of middle cerebral artery (MCA) aneurysms: a review of the literature / W. Yang, J. Huang // *Chinese neurosurg j.* – 2015. – Vol. 1. – P. 1.

271. Yao, J. Endovascular treatment of middle cerebral artery bifurcation aneurysms / J. Yao, W. Su, M. Liu et al. // *Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi.* – 2012. – Vol. 26 (7). – P. 823–826.

272. Yasargil, M. Management of aneurysms of anterior circulation by intracranial procedures / M. Yasargil, R. Smith // *Neurological surgery* / Ed. by J. Youmans. – Philadelphia; WB Saunders, 1982. – Vol. 3. – P. 1676.

273. Yasargil, M. Microneurosurgery: Clinical considerations, surgery of the intracranial aneurysms and results / M. Yasargil // *Georg Thieme.* – Verlag Stuttgart; New York, 1984b. – Vol. 2. – P. 386.

274. Yasargil, M. Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms / M. Yasargil // *Georg Thieme.* – Verlag Stuttgart; New York, 1984a. – Vol. 1. – P. 371.

275. Yashon, D. Cyanoacrylate encasement of intracranial aneurysms. Technical note / D. Yashon, R. White, B. Arias et al. // *J neurosurg.* –1971. – Vol. 34. – P. 709–713.

276. Yasui, N. Surgical treatment of unruptured intracranial aneurysms over the past 22 years / N. Yasui, H. Nishimura // *Neurol med chir (Tokyo).* – 2004. – Vol. 44 (4). – P. 155–161.

277. Yavuz, K. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms with flow modification with the use of the pipeline embolization device / K. Yavuz, S. Geyik, I. Saatci et al. // *Am j neuroradiol.* – 2014. – Vol. 35 (3). – P. 529–535.

278. Yoshimoto, Y. A prospective study on the effects of early surgery on vasospasm after subarachnoid hemorrhage / Y. Yoshimoto, S. Wakai, A. Satoh et al. // *Surg neurol.* – 1999. – Vol. 51. – P. 392–398.

279. Zaidat, O.O. Middle cerebral artery aneurysm endovascular and surgical therapies: comprehensive literature review and local experience / O.O. Zaidat, A.C. Castonguay, M.S. Tebeb et al. // *Neurosurg clin New Am.* – 2014. – Vol. 25 (3). – P. 455–469.

280. Zouaoui, A. Three-dimensional computed tomographic angiography in detection of cerebral aneurysms in acute subarachnoid hemorrhage / A. Zouaoui, M. Sahel, B. Marro et al. // *Neurosurgery.* – 1997. – Vol. 41 (1). – P. 125–130.

281. Zubkov, Y.N. Balloon catheter technique for dilatation of constricted cerebral arteries after aneurismal SAH / Y.N. Zubkov, B.M. Nikiforov, V.A. Shustin // *Acta neurochir (Wein).* – 1984. – Vol. 70. – P. 65–79.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

№	Ф.И.О.	Пол	История болезни
1.	Аб-на З.А	ж	1951-10
2.	Аб-н А.Н.	м	1038-11
3.	Аб-ва Е.Р.	ж	175-10
4.	Ад-ва Б.М.	ж	649-11
5.	Ал-ва Т.А.	ж	777-11
6.	Ал-в В.А	м	3332-09
7.	Ан-в А.А.	м	14699-09
8.	Ап-ва С.А.	ж	2592-12
9.	Ас-н А.Г.	м	2397-10
10.	Б-на Н.П	ж	3184-10
11.	Б-ва Л.Б.	ж	1736-09
12.	Б-ва Р.Б.	ж	1554-09
13.	Б-в Б.Х.	м	2756-12
14.	Ба-ов В.В.	м	3270-10
15.	Ба-ев С.А.	м	2441-13
16.	Б-нко В.К.	ж	1037-11
17.	Бер-а В.А.	ж	2253-00
18.	Бл-а Г.Н.	ж	2300-09
19.	Бог-в А.И.	м	332-11
20.	Б-ов С.А.	м	2925-12
21.	Бу-а Н.Н.	ж	3037-13
22.	Бут-а М.В.	ж	2022-11
23.	В-ва Т.Ю.	ж	2477-10
24.	Вег-к И.А.	м	1997-12
25.	Вет-в Д.В.	м	3007-09
26.	Вор-ва Л.В.	ж	2429-10
27.	Гал-н Н.Ф	м	2656-11
28.	Гер-о Л.В.	ж	1111-12
29.	Гор-в В.А.	м	774-09
30.	Гор-а С.Н.	ж	1970-12
31.	Гр-а Г.И.	ж	3240-10
32.	Гри-к Н.Н.	м	1873-11
33.	Гр-в А.М.	м	2636-13
34.	Гор-ов В.Н.	м	233-11
35.	Гу-о Н.П.	ж	2337-10
36.	Гус-а Т.А.	ж	1212-12
37.	Да-ва Д.Д.	ж	357-14

38.	Дан-ко К.А.	м	2744-13
39.	Де-а Л.Е.	ж	1585-12
40.	Ден-в В.Д.	м	2408-11
41.	Дм-в А.А.	м	3009-11
42.	Доб-я И.А.	ж	1547-09
43.	Дор-а Л.В.	ж	178-10
44.	Дух-а Е.Ю.	ж	246-12
45.	Евт-о В.С.	м	501-11
46.	Жд-в К.В.	м	1684-10
47.	Зад-й О.И.	ж	2403-10
48.	Зак-о О.А.	ж	326-12
49.	Зер-в Ю.В.	м	3106-11
50.	Зол-а Т.Ф.	ж	986-12
51.	Ива-а Р.А.	ж	1703-09
52.	Игн-а В.И.	ж	739-12
53.	Ил-а Р.А.	ж	3089-10
54.	Ил-а Ю.Л.	ж	2721-13
55.	Иш-а Ю.С.	ж	1035-12
56.	Кал-в Т.К.	м	1086-11
57.	Кал-я Е.А.	ж	308-11
58.	Кар-а Е.Ю.	ж	1056-09
59.	Кар-а И.В.	ж	2721-10
60.	К-ц Н.Г	ж	3278-10
61.	К-м Р.В.	ж	1982-11
62.	К-к Ж.В.	ж	2825-10
63.	Ков-в М.В.	м	239-12
64.	Ков-е О.С.	ж	1900-10
65.	Кож-в В.П.	м	961-09
66.	Кож-ва Н.Б.	ж	3053-09
67.	Кон-н В.В.	м	1779-10
68.	Кон-н Г.И.	м	2350-09
69.	Куд-а Н.Ю.	ж	1736-11
70.	Куд-в В.И.	м	3025-11
71.	Ку-в А.А.	м	1736-10
72.	Ку-а В.И.	ж	3043-10
73.	Ку-в А.П.	м	655-11
74.	Кул-а В.В.	ж	1894-11
75.	Кур-в В.А.	м	136-09
76.	Лев-а Т.Е.	ж	1572-12
77.	Лед-х М.В.	ж	3071-09

78.	Ле-х М.В.	ж	438-10
79.	Лоб-н А.Ю.	м	270-12
80.	Лун-о Л.А.	ж	296-10
81.	Лыс-а М.Т	ж	3305-10
82.	Лям-н В.А.	м	1406-10
83.	Мал-я О.М	ж	854-11
84.	Мал-в С.А.	м	943-11
85.	Мат-а В.А.	ж	2814-10
86.	Мед-в С.Е.	м	1884-10
87.	Мел-а А.Н.	ж	3218-11
88.	Мех-а Т.В.	ж	1300-11
89.	М-лин Р.Р.	м	164-14
90.	Мор-а Г.В.	ж	254-11
91.	Мур-в И.М.	м	1296-11
92.	Мус-а П.А.	ж	1577-12
93.	Мус-в А.З.	м	1896-12
94.	Мух-н Ю.М.	м	656-12
95.	М-н С.В.	м	3022-11
96.	Наз-а С.А.	ж	1282-11
97.	Н-т Т.А.	ж	2258-09
98.	Ник-н Е.В	м	2911-11
99.	Ом-ва Г.А.	ж	3368-09
100.	Ор-ва	ж	3279-09
101.	Ос-ва Н.Б.	ж	837-12
102.	Ост-на Л.И.	ж	2372-11
103.	Ох-ко Г.С.	ж	2395-11
104.	Пал-ва В.А.	ж	298-14
105.	Пан-в Д.Е.	м	2981-11
106.	Парфенова	ж	178-12
107.	Пер-на Л.И.	ж	3575-09
108.	Пер-як А.Ю.	м	1485-10
109.	Пер-а Е.П.	ж	349-12
110.	Пет-на И.А.	ж	1086-10
111.	Пет-на Т.И.	ж	2077-12
112.	Под-н Ю.М.	м	1990-12
113.	Пол-а Т.А.	ж	17-10
114.	По-в Д.А.	м	1502-12
115.	По-ва Е.А.	ж	1578-10
116.	Рад-а Б.Ц.	ж	120-11
117.	Рим-н Ю.Г.	м	3414-10
118.	Рог-а С.А.	ж	3628-09

119.	Ром-ва Л.П.	ж	3229-11
120.	Ром-ва М.В.	ж	3179-09
121.	Рук-ва Л.П.	ж	2235-10
122.	Рых-р Е.Н.	ж	1465-11
123.	Св-ов А.Г.	м	1890-11
124.	Сел-ва Г.А.	ж	864-11
125.	Сер-в В.А.	м	1949-09
126.	Си-к В.Ф.	м	723-11
127.	Сив-я Л.И.	ж	1162-12
128.	Сил-в Ю.М.	м	2919-12
129.	Скл-а Т.Ф.	ж	1877-10
130.	Ско-в С.В.	м	2549-11
131.	Скр-а Р.П.	ж	1920-11
132.	См-в С.С.	м	1889-11
133.	Со-ы А.Н.	м	1557-10
134.	Сот-ва Н.С.	ж	454-12
135.	Ст-ва И.А.	ж	1907-09
136.	Сте-ва Л.В.	ж	626-13
137.	Сте-ва С.П.	ж	351-12
138.	Сух-ва М.А.	ж	1930-12
139.	Тар-ва И.В.	ж	1482-12
140.	То-з К.Э.	м	246-13
141.	Тр-ва И.А.	ж	413-12
142.	Тр-н Ю.М.	м	2361-09
143.	Тр-ва Н.П.	ж	3481-09
144.	Т-ши Г.И.	ж	2516-09
145.	Туз-ва Б.М.	ж	2206-12
146.	Ул-ва Г.Д.	ж	438-13
147.	Ур-я В.Н.	ж	397-12
148.	Уш-ва В.Н.	ж	1332-11
149.	Уш-ва В.Н.	ж	2182-10
150.	Ф-ва Г.В.	ж	2693-11
151.	Х-ль С.П.	ж	2334-12
152.	Хом-ва С.В.	ж	2328-10
153.	Хр-ва Т.М.	ж	3059-11
154.	Хур-ва Л.И.	ж	15-14
155.	Х-нов А.О.	м	3089-09
156.	Ц-мер Н.А.	ж	989-12
157.	Ш-нов Н.И.	м	884-10
158.	Ш-шин М.В.	м	96-09
159.	Ш-ова Н.Ж.	ж	2308-09
160.	Ш-ина Н.П.	ж	1085-10

161.	Як-ва Т.Д.	ж	801-09
162.	Як-ва Л.А.	ж	1863-12
163.	Яс-ич Т.Ю	ж	2428-09